



SKRIPSI – TK141581

**PENGARUH PENAMBAHAN AKTIVATOR (EM-4)
DAN *Azotobacter* PADA PEMBUATAN KOMPOS
DARI JERAMI DAN SEKAM PADI SISA MEDIA
TANAM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*
var florida)**

Oleh :

Elriandi Muhamad

NRP. 2311 100 102

Prabu Furqonnul Rizal

NRP. 2310 100 203

Dosen Pembimbing :

Ir. Nuniek Hendrianie, MT.

NIP. 1957 1111 1986 01 2001

Dr. Ir. Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng

NIP. 1959 0730 1986 03 2001

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2015**



FINAL PROJECT – TK141581

**THE EFFECT OF INCREASING ACTIVATOR (EM4),
AND *Azotobacter* IN THE MAKING COMPOST OF
STRAW AND RICE HUSK AS GROWING MEDIA BY
OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus var florida*)**

Compiled by:

Elriandi Muhamad

NRP. 2311 100 102

Kevin Esmunaldo

NRP. 2310 100 203

Advisors :

Ir. Nuniek Hendrianie, MT.

NIP. 1957 1111 1986 01 2001

Dr. Ir. Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng

NIP. 1959 0730 1986 03 2001

**CHEMICAL ENGINEERING DEPARTMENT
FAKULTAS OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengaruh Penambahan Aktivator (EM-4) Dan *Azotobacter*
Pada Pembuatan Kompos Dari Jerami Dan Sekam Padi
Sisa Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus*
ostreatus var florida)**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik
Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

Prabu Furqonnul Rizal (2311 100 203)
Elriandi Muhamad (2311 100 102)

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Ir. Nuniek Hendrianie, M.T. (Pembimbing 1)
2. Dr.Ir. Sri Rachmania Juliastuti, (Pembimbing 2)
M.Eng
3. Prof.Dr.Ir. Arief Widjaja, M.Eng..... (Penguji 1)
4. Dr. Siti Machmudah, S.T, M.Eng..... (Penguji 2)
5. Dr. Kusdianto, S.T, M.Sc.Eng..... (Penguji 3)



**Surabaya,
Juli 2015**

PENGARUH PENAMBAHAN AKTIVATOR (EM-4) DAN *Azotobacter* PADA PEMBUATAN KOMPOS DARI JERAMI DAN SEKAM PADI SISA MEDIA TANAM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus* var *florida*)

Dosen Pembimbing : Ir. Nuniek Hendrianie, MT

Dr. Ir. Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng

Disusun oleh: Elriandi Muhamad NRP: 2311100102

Prabu Furqonnul Rizal NRP: 2311100203

ABSTRAK

Di Indonesia kebutuhan pupuk semakin meningkat namun terlalu banyaknya penggunaan pupuk anorganik dapat membahayakan tanah sehingga perlu adanya pengembangan pupuk organik yaitu dengan memanfaatkan limbah sekam dan jerami padi yang jumlahnya sangat melimpah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih, mempelajari pengaruh ratio aktifator (EM4) dan mikroba *Azotobacter* pada campuran jerami dan sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih pada peningkatan unsur hara dengan variabel yaitu media tanam jamur sekam 100%, sekam : jerami (3:1), dan sekam : jerami (1:1) w/wt, dan mengamati hasil pertumbuhan tanaman yang menggunakan kompos tersebut dengan variabel ratio antara campuran sekam & jerami, dan penambahan aktifator (EM4) dan mikroba *Azotobacter*.. Untuk mempercepat proses pengomposan ditambahkan aktivator dengan variabel yaitu, tanpa aktivator, EM4 100%, perbandingan EM4 : *Azotobacter* (1:1) v/vt, dan *Azotobacter* 100 %. Parameter keberhasilan penelitian ini adalah penurunan kadar selulosa dan lignin, serta dilakukan analisa kandungan karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang terbentuk selama proses pengomposan. Dari hasil penelitian, penurunan kandungan selulosa dan lignin yang terbesar terjadi

pada variabel sekam : jerami (3:1) sebesar 36,99% ; 38,62%. Dari hasil analisa akhir kompos didapatkan hasil terbaik yaitu pada variabel sekam : jerami (1 : 1) dengan penambahan activator EM-4 + *Azotobacter* dengan penurunan kadar C sebesar 49,83% dan kenaikan kadar N, P dan K sebesar 113,73% ; 3650% ; 441,94%. Dari hasil pengamatan pemupukan kompos pada tanaman, didapatkan pertambahan panjang batang dan lebar daun tanaman sawi terbesar pada variabel sekam : jerami (3 : 1) sebesar 2,3 cm ; 3,3 cm dan hasil panen terbanyak tanaman cabai yaitu pada variabel sekam 100% sebesar 4,12 gram

Kata kunci : kompos, EM4, *Azotobacter*, *Pleorotus oastreatus var florida* , sekam, jerami

THE EFFECT OF INCREASING ACTIVATOR (EM4), AND *Azotobacter* IN THE MAKING COMPOST OF STRAW AND RICE HUSK AS GROWING MEDIA BY OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus var florida*)

Supervisor : Ir. Nuniek Hendrianie, MT
Dr. Ir Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng
Compiled by : Elriandi Muhamad NRP: 2311100102
Prabu Furqonnul Rizal NRP: 2311100203

ABSTRACT

In Indonesia, compost needs is increasing, in other hand using anorganic compost may be harmful for the soil thus the development of using organic compost is needed by utilizing rice husk and straw which are very enormous in quantity in Indonesia. The intention of this research was to utilize waste of rice husk and straw planted by mushroom oyster mushrooms, to study the ratio effect of EM4 with *Azotobacter* for making compost from rice husk and straw planted by mushroom oyster mushrooms. For experiment, was carried out at various compost composition, 100 % rice husk, rice husk : straw (3:1), and rice husk : straw (1:1) w/wt, and to observe the result of plant growth that have been used compost from from rice husk and straw that have been planted by mushroom. To accelerate the composting process, addition of activators were needed, there were EM-4, and. The variables were, without activator, 100 % EM-4, EM-4:*Azotobacter* (1:1) and 100 % *Azotobacter*. Parameters that became concern in this study were the reduction of cellulose dan lignin, also the analytical datas from carbon (C), nitrogen (N), phospor (P), and also potassium (K) that form before and after the composting process. From results of experiment showed the highest reduction of cellulose and lignin was on rice husk : straw (3:1) obtained 36,99% ; 38,62%. From

final analysis of compost, the highest reduction of C and the highest increment of N, P, and K was obtained on rice husk : straw (1:1) added with activator EM-4:*Azotobacter* with 49,83% ; 113,73% ; 3650% ; 441,94%. From the observation of the growth of rod plant and leaf width showed the highest was on rice husk : straw (3:1) with 2,3 cm ; 3,3 cm and the most harvested chili was on 100% rice husk obtained 4,12 gram

Keywords : compost, EM4, *Azotobacter*, *Pleorotus oastreatus var florida*, rice husk, straw

THE EFFECT OF INCREASING ACTIVATOR (EM4), AND *Azotobacter* IN THE MAKING COMPOST OF STRAW AND RICE HUSK AS GROWING MEDIA BY OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus var florida*)

Supervisor : Ir. Nuniek Hendrianie, MT
Dr. Ir Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng
Compiled by : Elriandi Muhamad NRP: 2311100102
Prabu Furqonnul Rizal NRP: 2311100203

ABSTRACT

In Indonesia, compost needs is increasing, in other hand using anorganic compost may be harmful for the soil thus the development of using organic compost is needed by utilizing rice husk and straw which are very enormous in quantity in Indonesia. The intention of this research was to utilize waste of rice husk and straw planted by mushroom oyster mushrooms, to study the ratio effect of EM4 with *Azotobacter* for making compost from rice husk and straw planted by mushroom oyster mushrooms. For experiment, was carried out at various compost composition, 100 % rice husk, rice husk : straw (3:1), and rice husk : straw (1:1) w/wt, and to observe the result of plant growth that have been used compost from from rice husk and straw that have been planted by mushroom. To accelerate the composting process, addition of activators were needed, there were EM-4, and. The variables were, without activator, 100 % EM-4, EM-4:*Azotobacter* (1:1) and 100 % *Azotobacter*. Parameters that became concern in this study were the reduction of cellulose dan lignin, also the analytical datas from carbon (C), nitrogen (N), phospor (P), and also potassium (K) that form before and after the composting process. From results of experiment showed the highest reduction of cellulose and lignin was on rice husk : straw (3:1) obtained 36,99% ; 38,62%. From final analisys of compost, the highest reduction of C and the highest

increment of N, P, and K was obtained on rice husk : straw (1:1) added with activator EM-4:*Azotobacter* with 49,83% ; 113,73% ; 3650% ; 441,94%. From the observation of the growth of rod plant and leaf width showed the highest was on rice husk : straw (3:1) with 2,3 cm ; 3,3 cm and the most harvested chili was on 100% rice husk obtained 4,12 gram

Keywords : compost, EM4, *Azotobacter*, *Pleorotus oastreatus var florida*, rice husk, straw

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan ridho-Nya yang telah memberikan kekuatan sehingga kami dapat melaksanakan Laporan Skripsi yang berjudul **”Pengaruh Penambahan Aktivator (EM4) dan *Azotobacter* pada Pembuatan Kompos dari Campuran Jerami dan Sekam Padi Sisa Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus var florida*)”** dan menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan syarat kelulusan bagi mahasiswa tahap sarjana di Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya.

Selama penyusunan laporan ini, kami banyak sekali mendapat bimbingan, dorongan, serta bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Tri Widjaja, M.Eng, Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya
2. Ibu Dr. Ir. Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng selaku Kepala Laboratorium Teknologi Pengolahan Biologis Limbah Cair Industri
3. Ibu Ir. Nuniek Hendrianie , MT selaku dosen pembimbing pertama dan ibu Dr. Ir. Sri Rachmania Juliastuti, M.Eng sebagai dosen pembimbing kedua
4. Bapak Setiyo Gunawan, ST., Ph.D, selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar serta seluruh karyawan Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya
6. Orang tua dan saudara-saudara kami serta teman - teman, atas doa, bimbingan, perhatian, dan kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini, yang membutuhkan kritik saran yang konstruktif demi penyempurnaannya.

Surabaya,
Juni 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	4
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Sekam Padi.....	6
II.2 Jerami Padi.....	9
II.3 Jamur Tiram Putih (<i>Pleorotus ostreatus</i>).....	10
II.4 Aktifator (EM-4)	15
II.5 <i>Azotobacter</i>	18
II.6 Kompos.....	19
II.7 Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
III.1 Variabel Penelitian.....	31
III.2 Bahan dan Peralatan	32
III.3 Prosedur Penelitian.....	33
III.4 Prosedur Analisa C, N, P, dan K.....	39
III.5 Jadwal Penelitian.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	51
IV.1 Hasil Penelitian.....	51
IV.2 Pembahasan.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
V.1 Kesimpulan.....	76
V.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA.....	xi
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Hasil Analisa Sekam Padi.....	7
Tabel II.1 Komposisi Jerami Padi.....	10
Tabel II.3 Makronutrisi dari Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	11
Tabel II.4 Standar Kualitas Kompos Berdasarkan Peraturan Pertanian RI.....	21
Tabel II.5 Penelitian dan Hasil Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel IV.1 Hasil Analisa Sekam dan Jerami Padi Pra Penanaman Jamur Tiram.....	51
Tabel IV.2 Hasil Analisa Sekam dan Jerami Padi Pasca Penanaman Jamur Tiram.....	52
Tabel IV.3 Presentase Perubahan Komponen Pasca Penambahan Jamur Tiram.....	52
Tabel IV.4 Hasil Analisa C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam 100%.....	53
Tabel IV.5 Hasil Analisa C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (3:1).....	53
Tabel IV.6 Hasil Analisa C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (1:1)	54
Tabel IV.7 Presentase Perubahan C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam 100%.....	54
Tabel IV.8 Presentase Perubahan C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (3 : 1).....	55
Tabel IV.9 Presentase Perubahan C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (1 : 1).....	55
Tabel IV.10 Hasil Pertambahan Rata-Rata Panjang Batang dan Lebar Daun Tanaman Sawi selama 8 hari.....	56
Tabel IV.11 Hasil Panen Tanaman Cabai setelah 14 hari.....	56

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kondisi industri pupuk di Indonesia memiliki berbagai masalah yang serius. Pertama, permasalahan pabrik pupuk yang sudah berusia tua sehingga efisiensi produksinya makin menurun. Kedua, kebutuhan pupuk yang semakin meningkat, sementara produksinya terbatas, sehingga terjadi kelangkaan pupuk. Kelangkaan pupuk juga pernah melanda Indonesia pada tahun 2008 kemarin. Ketiga, penggunaan pupuk anorganik meningkat drastis akibat fanatisme petani dan bertambahnya luas areal tanam, sementara penggunaan pupuk organik belum berkembang. (Setneg, 2009)

Selain itu, perkembangan teknologi pemupukan dalam dekade terakhir telah menunjukkan makin banyak tanda-tanda kelelahan tanah (*fatigue soils*) akibat aplikasi input kimia dari pupuk anorganik selama puluhan tahun. Tanah-tanah yang semula subur karena mengandung cukup bahan organik makin tidak mampu lagi mendukung produktivitas tanaman secara ekonomis. Menyusutnya kadar bahan organik tanah akibat budidaya intensif dan minimnya input organik mengakibatkan efisiensi pemupukan kimia menurun drastis. Satu-satunya kunci untuk mengembalikan kesuburan tanah tersebut adalah dengan pemberian *ameliorant* (pembenah) tanah, seperti pupuk organik, pupuk hayati, dan/atau pupuk mineral alami.

Peran bahan organik tanah telah diteliti puluhan tahun dan diperoleh kesimpulan bahwa pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman sangat nyata. Namun, dengan kadarnya yang makin rendah di dalam tanah maka dibutuhkan penambahan berupa kompos atau yang sudah diolah menjadi pupuk organik. Dari penelitian pribadi penulis, penggunaan pupuk organik yang bermutu baik mampu meningkatkan kapasitas tanah sehingga lebih efisien menggunakan pupuk kimia buatan (anorganik) hingga 25-50%. Konsekuensinya, biaya pemupukan

dapat dihemat hingga 35%. Dalam kombinasinya dengan pupuk an-organik, penggunaan pupuk organik mampu meningkatkan produksi CPO 0,5 ton/ha/th dan tebu biomasnya naik 1,2 ton dan hablur 0,7 ton/ha/th. Untuk padi dan jagung laju peningkatan produksinya masing-masing adalah 3,2 dan 7,0%. Perlu dipahami bahwa peran pupuk organik tidak mungkin secara ekonomis dan praktis menggantikan seluruh nutrisi tanaman yang ada di dalam pupuk an-organik.

Peran-peran tersebut kemudian menempatkan pupuk organik sebagai ameliorant tanah yang cukup efektif untuk membangkitkan kembali kesuburan tanah-tanah marginal. Apabila pemupukan dengan pupuk an-organik dipaksakan pada tanah-tanah mineral dengan kadar organik rendah maka sebagian besar akan tidak tersedia bagi tanaman akibat berbagai hal. Proses yang mengakibatkan hal termaksud adalah pencucian melalui aliran permukaan, volatilisasi, perkolasi, imobilisasi oleh mikroba, dan jerapan oleh mineral liat. Dampak dari semua ini pupuk yang diberikan hanya dapat dimanfaatkan tanaman sekitar 12% nya saja. Dengan kata lain, pemborosan pupuk an-organik secara besar-besaran (88%) terjadi ketika aplikasi dipaksakan pada tanah-tanah marginal. Langkah cerdas untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan kombinasi antara pupuk an-organik dan pupuk organik dan/atau pupuk hayati. (Didiek Hadjar Goenad, 2014)

Hal tersebut yang mendorong harus adanya pengembangan pupuk organik (kompos). Dari beberapa bahan baku pembuatan pupuk organik yang ada salah satu yang masih memiliki potensi besar yaitu hasil samping produksi padi.

Padi merupakan produk utama pertanian di negara-negara agraris, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat konsumsi beras terbesar di dunia. Sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Konsumsi beras Indonesia yang tinggi menuntut tingkat produksi beras yang besar pula. Produksi padi di Indonesia bertambah setiap tahunnya, pada tahun 2005 produksi padi Indonesia sebanyak 54 juta ton, pada tahun 2006 meningkat

sebesar 54,45 juta ton kemudian secara berturut-turut produksi padi Indonesia dari tahun 2007 – 2011 adalah 57,15; 60,33; 64,40 dan 66,41 juta ton gabah kering giling (GKG) (Puslitbang, 2012).

Produksi padi menghasilkan limbah yang disebut dengan sekam. Pada umumnya penggilingan padi menghasilkan 72 % beras, 5 – 8 % dedak, dan 20 – 22 % sekam . Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi. Jika produksi gabah kering giling (GKG) menurut *press release* Badan Pusat Statistik 1 November 2005 sekitar 54 juta ton maka jumlah sekam yang dihasilkan lebih dari 10,8 juta ton, dan bertambah di tiap tahunnya.

Selama ini, pemanfaatan limbah sekam padi di Indonesia sangat terbatas pada produk-produk yang tidak bernilai ekonomi tinggi, antara lain sebagai media tanaman hias, pembakaran untuk memasak, pembakaran bata merah, alas pada ayam/ternak petelur, dan keperluan lokal yang masih sangat sedikit karena sifatnya yang keras, dan sifat kandungan seratnya yang tidak dapat diolah menjadi produk pakan maupun kertas. Padahal disisi lain, sekam padi memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk dijadikan kompos

Sekam padi seperti limbah organik lainnya, mengandung unsur karbon (C) yang akan diuraikan oleh mikroorganisme pada saat proses pengomposan. Karbon sendiri merupakan zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Kadar C ini jumlahnya akan semakin turun jika kompos mendekati matang hal ini dikarenakan karbon yang telah dipakai oleh mikroorganisme akan berubah menjadi CO₂ dan akan lepas ke udara. Karbon sendiri pada dasarnya sukar diuraikan oleh mikroorganisme, dikarenakan C terkandung didalam ikatan lignin dan selulosa. Lignin dan selulosa merupakan senyawa polikasarida yang terdapat pada semua tumbuhan dan merupakan penyusun utama dari dinding sel tanaman. Ikatan dari lignin dan selulosa sangat kuat sehingga membuatnya sukar untuk diuraikan. Namun, jamur memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim ligninolitik secara ekstraseluler sehingga mampu mendegradasi

lignin dan memanfaatkan selulosa sebagai sumber energi, untuk itu penanaman jamur dilakukan. Jamur yang digunakan adalah jamur tiram putih. Jamur tiram putih memiliki enzim yang dapat menguraikan kandungan lignin, hemiselulosa, dan selulosa yang terkandung didalam sekam padi tersebut lebih cepat daripada mikroorganisme lainnya. Penambahan jamur tiram putih disini bertujuan untuk menguraikan lignin, hemiselulosa, dan selulosa yang terkandung didalam limbah sekam padi dan juga sebagai unsur yang dibutuhkan serta mendukung pertumbuhan jamur. Sehingga sekam padi hasil sisa tanam jamur tiram dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk dengan cara pengomposan.

Kompos merupakan dekomposisi bahan-bahan organik atau proses perombakan senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang sederhana dengan bantuan mikroorganisme. Pengomposan dapat terjadi secara alamiah maupun dengan bantuan manusia. Pengomposan secara alami yaitu dengan cara penumpukan sampah di alam, sedangkan pengomposan dengan bantuan manusia yaitu dengan cara menggunakan teknologi modern atau menggunakan bahan bioaktivator. Bioaktivator berfungsi untuk menguraikan senyawa terikat didalam tanah serta menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme menguntungkan didalam tanah sehingga dengan penambahan aktivator ini maka pengomposan dapat berjalan dengan lebih cepat (Supardi, 2008).

I.2 Rumusan masalah

Permasalahan yang mendasari dalam penelitian ini adalah :

1. Pemanfaatan limbah sekam padi.
2. Meningkatkan nilai tambah limbah sekam padi sisa tanam jamur tiram putih sebagai kompos

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan limbah sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih.

2. Mempelajari pengaruh ratio aktifator (EM4) terhadap mikroba *Azotobacter* pada jerami dan sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih pada peningkatan unsur hara.
3. Mengamati hasil pertumbuhan tanaman yang menggunakan kompos campuran jerami dan sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih dengan variabel ratio antara campuran sekam & jerami, dan penambahan aktifator (EM4) dan mikroba *Azotobacter*

I.4 Manfaat Penelitian

Mengetahui kinerja jamur tiram putih yang dikombinasi dengan aktivator (EM4) dan mikroba *Azotobacter* dengan metode aerob terhadap peningkatan unsur hara pupuk organik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Sekam Padi



Gambar II.1 Sekam Padi

Padi (*Oryza sativa*) tumbuh disetiap negara kecuali antartica dan keberadaan tempat penanaman padi mencakup hingga 1% dari permukaan bumi. Lebih dari setengah populasi di seluruh dunia menjadikan nasi sebagai makanan pokok. Produksi beras didominasi oleh Asia, dimana padi hanya satu-satunya tanaman pangan yang dapat tumbuh selama musim hujan di daerah tropis. Untuk di Indonesia, nasi pun masih menjadi makanan pokok. Berdasarkan sebaran wilayah penghasil beras, Pulau Jawa masih merupakan wilayah penghasil terbesar 28,6 juta ton (55,6 %), diikuti oleh Pulau Sumatra sekitar 11,5 juta ton (22,4 %) dan Pulau Sulawesi 5,4 juta ton (0,6 %) (BPPT 2008). Karena sekitar 20 % dari padi merupakan sekam (Ajay,2012) maka dengan tingkat produksi nasional sebesar 57,16 juta ton, maka potensi sekam padi yang dihasilkan adalah sebesar 11,43 juta ton per tahun

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil sampingan setelah proses penjemuran dan penggilingan padi. Sekam padi diperoleh sebagai by product dari proses penggilingan gabah menjadi beras.

Sekam padi mengandung 75-90% bahan organik seperti selulosa, lignin dan komponen mineral lainnya seperti silika dan alkalis. Komposisi kimiawi dari sekam padi dapat dilihat pada tabel II.1

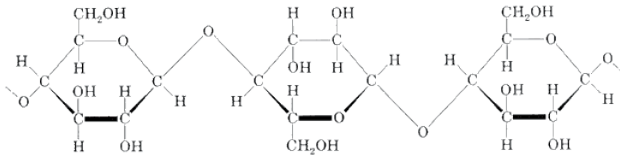
Table II.1 Hasil Analisa Sekam Padi (Ajay,2012)

Properti	Kandungan (%)
Abu	22-40.6
Karbon	35
Hidrogen	4-15
Nitrogen	0.23-0.32
Sulfur	0.04-0.08
Air	8-9

Komponen limbah berserat umumnya terdiri dari :

1. Selulosa

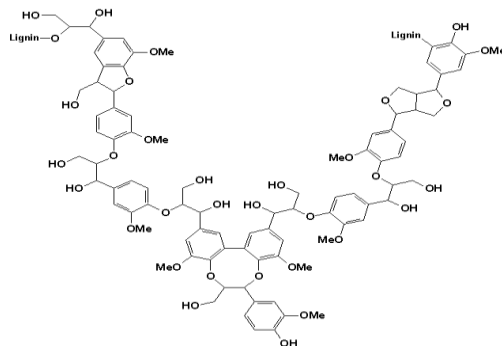
Selulosa adalah polisakarida yang tak larut dalam air merupakan zat pembentuk kulit sel tanaman. Selulosa merupakan suatu polisakarida yang mempunyai formula umum seperti pati $(C_6H_{10}O_5)_n$, terdapat lebih dari 50% dalam kayu, berwarna putih, mempunyai kulit tarik yang besar. Sebagian besar selulosa terdapat pada dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuhan-tumbuhan. (Anggorodi, 1994). Setiap struktur selulosa mengandung 3 group alcohol hidroksil sebagai berikut :



Lapisan matriks pada tanaman muda terutama terdiri dari selulosa dan hemiselulosa, tetapi pada tanaman tua matriks tersebut kemudian dilapisi dengan lignin dan senyawa polisakarida lain (Tillman,dkk, 1998)

2. Lignin

Lignin merupakan polimer dengan struktur aromatik yang terbentuk melalui unit-unit penilpropan (Sjorberg 2003) yang berhubungan secara bersama oleh beberapa jenis ikatan yang berbeda (Perez et al. 2002). Lignin merupakan zat pengikat antara molekul-molekul selulosa. Lignin larut dalam air. Untuk memperoleh serat, maka lignin harus dihilangkan dengan menggunakan alkali atau asam. Lignin sulit didegradasi karena strukturnya yang kompleks dan heterogen yang berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa dalam jaringan tanaman. Lebih dari 30 persen tanaman tersusun atas lignin yang memberikan bentuk yang kokoh dan memberikan proteksi terhadap serangga dan patogen (Orth *et al.* 1993). Struktur lignin adalah sebagai berikut:



II.2 Jerami Padi



Gambar II.2 Jerami Padi

Indonesia adalah Negara agraris yang masyarakatnya hidup di bidang pertanian. salah satunya pertanian padi. Sepanjang tahun produksi padi menghasilkan limbah berupa jerami padi dalam jumlah yang besar. Jumlahnya sekitar 20 juta per tahun. Menurut data BPS tahun 2006, luas sawah di Indonesia adalah 11,9 juta ha. Produksi per hektar sawah bisa mencapai 12-15 ton bahan kering setiap kali panen, tergantung lokasi dan varientasi tanaman. Selain itu unsur hara dan kompenen yang terkandung di dalam jerami itu juga sangat luar biasa.

Jerami adalah hasil samping (limbah) usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman padi yang telah kering, setelah biji-bijiannya dipisahkan. Jerami sendiri biasa digunakan untuk bahan material packing, pakan ternak, fertilizer dan pengganti bahan bakar. Di Amerika Serikat, jerami padi telah tergolong sebagai limbah dan cenderung dibakar sehingga menimbulkan polusi udara. Sehingga diperlukan cara lain agar jerami tersebut menjadi barang yang bernilai ekonomis.(Han,1974). Lebih dari setengah dari berat kering jerami mengandung selulosa dan hemiselulosa. Dinding sel jerami terbuat dari lignin,selulosa dan hemiselulosa. Selulosa dan hemiselulosa lebih mudah diserang oleh organisme dan terdekomposisi, sedangkan lignin yang membuat jerami sulit untuk di cerna.

Berikut adalah komposisi dari jerami padi :

Tabel II.2 Komposisi Jerami Padi (Han,1974)

Komposisi	(%)
Serat kasar	12.31
Lignin	4.5
Selulosa	34
Nitrogen	20
Debu	1.5
Silika	14
Ca	0.19
K	1.2
Mg	0.11
P	0.1
S	0.1

II.3 Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*)



Gambar II.3 Jamur Tiram Putih

- **Kerajaan:** *Fungi*
- **Filum:** *Basidiomycota*
- **Kelas:** *Agaricomycetes*
- **Ordo:** *Agaricales*
- **Famili:** *Pleurotaceae*
- **Genus:** *Pleurotus*
- **Spesies:** *P. ostreatus*

Jamur tiram atau nama binomialnya adalah *Pleurotus ostreatus*, merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi. *Pleurotus ostreatus* merupakan jamur peringkat dua dunia yang dibudidayakan sebagai makanan (Chang,1991). Dari segi nutrisi, jamur ini memiliki rasa yang unik dan aroma yang khas dan kaya akan protein, serat, karbohidrat, mineral dan vitamin disamping itu jamur ini juga rendah lemak. Secara umum, apabila jamur ini dalam keadaan segar makan jamur ini mengandung 85-95% air . Dibawah ini adalah tabel kandungan nutirisi *Pleurotus ostreatus*. (Chang,1991)

Tabel II.3 Makronutrisi dari Tiram Putih (*Pleurotus ostreat*)
(Sofi,2014)

Nutrisi	Kandungan (g/100g jamur)
Protein	17-42
Karbohidrat	37-48
Lemak	0.5-5
Serat	24-31
Mineral	4-10

Jamur Tiram (*Pleorotus ostreatus*) merupakan jamur pelapuk putih (JPP). JPP menghasilkan enzim peroksidase yang mampu mendegradasi lignin. Dalam metabolismenya, jamur pelapuk putih ini memproduksi suatu zat dengan berat molekul rendah yang merupakan kofaktor atau mediator bagi kerja enzim. Mediator ini bersama-sama dengan enzim lignin peroksidase akan berfungsi aktif dalam pendegradasian lignin (Arief, 2004).

Dari hasil studi mikrobiologi lignin hingga saat ini, tidak diketahui secara pasti mekanisme degradasi lignin dalam kayu oleh mikroorganisme seperti jamur pelapuk putih, namun pada awal hasil studi mengarahkan para peneliti untuk mengambil keputusan sementara bahwa setidaknya ada tiga model reaksi degradasi yang beroperasi dalam dekomposisi dari makro molekul lignin oleh jamur. Tiga model reaksi tersebut adalah oksidasi pemutusan ranting samping antara α dan β karbon mengarahkan untuk pembentukan dari asam aromatic, pemutusan dari ikatan β -aryl ether dan modifikasi dari struktur rantai samping, serta degradasi dari aromatic nuclei melalui pembukaan cincin oksidatif. Dilihat dari macam kegiatannya, enzim-enzim ini terikat di permukaan hifa, dengan cara demikian memungkinkan terjadinya kontak dengan lignin pada dinding sel (Arief, 2004)

Jamur pelapuk putih menggunakan selulosa sebagai sumber karbon. Jamur mendegradasi lignin secara keseluruhan menjadi karbon dioksida untuk masuk ke polisakarida kayu yang dilindungi oleh lignin-karbohidrat kompleks (Wilson dan Walter, 2002). Jamur pelapuk putih tidak hanya menggunakan lignin sebagai satu-satunya sumber energi dan karbon bagi pertumbuhannya, tetapi juga beberapa polisakarida yang ada pada substrat lignoselulosik, dan fungsi utama ligninolisis adalah untuk membuka polisakarida sehingga polisakaridanya (selulosa dan hemiselulosa) dapat dipecahkan oleh jamur (Hammel 1997).

Di alam liar, jamur tiram merupakan tumbuhan saprofit yang hidup dikayu-kayu lunak dan memperoleh bahan makanan dengan memanfaatkan sisa-sisa bahan organik. Jamur tiram termasuk termasuk tumbuhan yang tidak berklorofil (tidak

memiliki zat hijau daun) sehingga tidak bisa mengolah bahan makanan sendiri. Untuk memenuhi kebutuhan hidup, jamur tiram sangat tergantung pada bahan organik yang diserap untuk keperluan pertumbuhan dan perkembangan. Nutrisi utama yang dibutuhkan jamur tiram adalah sumber karbon yang dapat disediakan melalui berbagai sumber seperti sebak kayu gergajian dan berbagai limbah organik lain (Basuki Rahmat, 2000).

Jamur tiram merupakan tanaman heterotropik yang mana hidupnya tergantung pada kondisi lingkungan tempat tumbuh. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah air, keasaman (pH), substrat, kelembaban, suhu dan ketersediaan nutrisi.

1. Suhu dan Kelembaban

Pada umumnya, jamur ini bisa tumbuh pada suhu 24°-28°C. Suhu tersebut akan menghasilkan pertumbuhan jamur tiram yang optimal. Jika suhu diatas 30°C maka pertumbuhan dari jamur akan terhambat. Media tanam yang kurang steril dengan suhu kurang dari 20°C akan mempercepat pertumbuhan mikroba lainnya yang akan menghambat pertumbuhan jamur. Pada saat pembentukan badan buah, jamur tiram memerlukan suhu yang lebih rendah yaitu berkisar antara 16°-22°C. Kelembaban yang diperlukan dalam budidaya jamur tiram \pm 80 – 90% dengan keadaan air pada substrat tanaman antara 60-65%. Kelembaban ini akan sangat berpengaruh terhadap suhu yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur. Untuk menjaga kelembaban agar tetap dalam kondisi yang sesuai dengan kebutuhan, dapat dilakukan dengan penyemprotan air bersih di sekitar ruangan (Cahyana et al. , 1997).

2. Cahaya

Pertumbuhan jamur tiram putih kurang membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi karena cahaya hanya bersifat sebagai pendorong pembentukan pin head dan perkembangan badan buah saja. Karenanya tempat teduh dibawah pohon pelindung ataupun didalam ruangan merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan

dan perkembangan jamur. Miselium akan tumbuh paling cepat dalam keadaan gelap tanpa sinar. Maka setelah inokulasi selama masa penumbuhan, media tanam diletakkan dalam ruangan yang gelap dan hal ini akan menguntungkan pertumbuhan miselium. Pada masa penumbuhan badan buah, diperlukan adanya rangsangan sinar. Pada tempat yang sama sekali tidak ada sinar, badan buah tidak akan tumbuh. Budidaya jamur tiram putih sebaiknya dilakukan dalam ruangan saja supaya tidak terkena sinar matahari secara langsung sehingga tidak kering karena jamur tiram putih membutuhkan kelembaban yang tinggi. Meskipun demikian, intensitas cahaya yang terlalu rendah akan menyebabkan elongasi atau perpanjangan tangkai dan pembentukan tudung buah akan terhambat (Webster, 1991) Intensitas cahaya yang dibutuhkan pada saat pertumbuhan jamur tiram sekitar 10 % saja (Cahyana et al. , 1997).

3. Kadar air

Kadar air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur. Air diperlukan untuk transportasi partikel antar sel sehingga kadar air harus mencukupi. Miselium akan tumbuh optimal pada media dengan kadar air sekitar 65%. Jika terlalu tinggi maka jamur bisa busuk dan akhirnya mati, tetapi jika kadar air terlalu rendah akan menghambat pertumbuhan jamur (Cahyana et al. , 1997).

4. Keasaman (pH)

Kondisi keasaman ini berpengaruh terhadap ketersediaan beberapa unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur. Pada pH rendah unsur magnesium, besi, kalsium dan seng tersedia sedangkan pada pH tinggi unsur - unsur tersebut tidak tersedia (Suriawiria, 2000). Miselium jamur bisa tumbuh optimal dalam keadaan gelap dengan kondisi asam (pH 5,5 – 6,5). Jika pH terlalu tinggi maka pertumbuhan jamur akan terganggu. Untuk jamur tiram putih memang menghendaki pH yang lebih asam jika dibandingkan dengan jamur tiram lainnya (Cahyana et al. 1997).

5. Aerasi

Ketersediaan oksigen dan karbondioksida di lingkungan sekitar sangat menentukan pertumbuhan jamur. Jamur merupakan tanaman yang tidak memiliki klorofil sehingga oksigen dan karbondioksida sangat diperlukan sebagai senyawa pada pertumbuhannya. Lingkungan yang kurang unsur O₂ akan mengakibatkan pertumbuhan tubuh buah kecil, abnormal dan mudah layu yang akhirnya menimbulkan kematian. Pertumbuhan miselium membutuhkan kandungan karbondioksida tinggi sekitar 15%-20% dari volume udara. Jika kandungan tersebut terlalu tinggi akan terjadi gangguan pertumbuhan sehingga bentuk tudung jamur akan lebih kecil dari tangkainya (Cahyana et al.1997).

II.4 Aktifator (EM4)



Gambar II.4 Aktifator (EM4)

Professor Teuro Higa adalah orang yang menemukan bahwa mikroba dapat dicampur dalam sebuah kultur dan secara fisiologis mikroba ini cocok satu dengan yang lainnya. Lalu ketika kultur ini diberikan pada lingkungan alam, setiap individu bersinergi dan berdampak positif ke alam. Inokulan yang berisi banyak jenis mikroba yang menguntungkan terhadap alam sekitar atau yang disebut *Effective Microorganisms* telah digunakan secara meluas di kalangan pertanian organik.

Teknologi ini adalah teknologi budidaya pertanian untuk meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah dan tanaman dengan

menggunakan mikroorganisme yang memiliki manfaat sebagai berikut:

- Meningkatkan dan menjaga produktivitas tanah
- Menguraikan senyawa/ unsur terikat didalam tanah menjadi tersedia bagi tanaman
- Meningkatkan kesehatan tanaman
- Menekan proses pencucian unsur penting dalam tanah
- Memecah akumulasi senyawa kimia (toksisitas) yang teresidu dalam tanah
- Mengurangi pelepasan gas dan panas pada proses pembusukan bahan organik
- Menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme yang menguntungkan didalam tanah

EM4 merupakan campuran dari mikroorganisme bermanfaat yang terdiri dari lima kelompok, 10 Genus 80 Spesies dan setelah di lahan menjadi 125 Spesies. EM4 berupa larutan coklat dengan pH 3,5-4,0. Terdiri dari mikroorganisme aerob dan anaerob. Meski berbeda, dalam tanah memberikan multiple effect yang secara dramatis meningkatkan mikro flora tanah. Bahan terlarut seperti asam amino, sacharida, alkohol dapat diserap langsung oleh akar tanaman. Kandungan EM4 terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, actinomicetes, ragi dan jamur fermentasi. Bakteri fotosintetik membentuk zat-zat bermanfaat yang menghasilkan asam amino, asam nukleat dan zat-zat bioaktif yang berasal dari gas berbahaya dan berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara. Bakteri asam laktat berfungsi untuk fermentasi bahan organik jadi asam laktat, mempercepat perombakan bahan organik, lignin dan cellulose, dan menekan pathogen dengan asam laktat yang dihasilkan. Actinomicetes menghasilkan zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan bakteri fotosintetik. Ragi menghasilkan zat antibiotik, menghasilkan enzim dan hormon,

sekresi ragi menjadi substrat untuk mikroorganisme efektif bakteri asam laktat actinomicetes. Cendawan fermentasi mampu mengurai bahan organik secara cepat yang menghasilkan alkohol ester anti mikroba, menghilangkan bau busuk, mencegah serangga dan ulat merugikan dengan menghilangkan pakan. Di pasar umum inokulum yang banyak di jumpai adalah dengan merk dagang EM4 yang terdiri dari campuran mikroorganisme antara lain *Lactobacillus* sp, bakteri fosfat, *streptomyces*, ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan unsur esensial lainnya yang dibutuhkan tanaman.

Kandungan mikroorganisme utama dalam EM-4 yaitu:

1. Bakteri Fotosintetik (*Rhodopseudomonas* sp.)

Bakteri ini mandiri dan swasembada, membentuk senyawa bermanfaat (antara lain, asam amino, asam nukleik, zat bioaktif dan gula yang semuanya berfungsi mempercepat pertumbuhan) dari sekresi akar tumbuhan, bahan organik dan gas-gas berbahaya dengan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi. Hasil metabolisme ini dapat langsung diserap tanaman dan berfungsi sebagai substrat bagi mikroorganisme lain sehingga jumlahnya terus bertambah

2. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.)

Dapat mengakibatkan kemandulan (sterilizer) mikroorganisme yang merugikan, oleh karena itu bakteri ini dapat menekan pertumbuhan; meningkatkan percepatan perombakan bahan organik; menghancurkan bahan organik seperti lignin dan selulosa serta memfermentasikannya tanpa menimbulkan senyawa beracun yang ditimbulkan dari pembusukan bahan organik Bakteri ini dapat menekan pertumbuhan fusarium, yaitu mikroorganisme merugikan yang menimbulkan penyakit pada lahan/ tanaman yang terus menerus ditanami.

3. Ragi / Yeast (*Saccharomyces* sp)

Melalui proses fermentasi, ragi menghasilkan senyawa bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik atau bahan organik dan akar-akar tanaman. Ragi juga menghasilkan zat-zat bioaktif seperti

hormon dan enzim untuk meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar. Sekresi Ragi adalah substrat yang baik bakteri asam laktat dan Actinomycetes

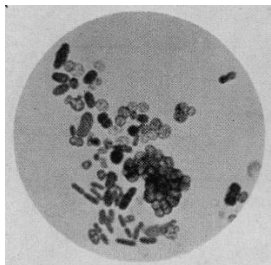
4. *Actinomycetes*

Actinomycetes menghasilkan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan bakteri fotosintetik. Zat-zat anti mikroba ini menekan pertumbuhan jamur dan bakteri. Actinomycetes hidup berdampingan dengan bakteri fotosintetik bersama-sama meningkatkan mutu lingkungan tanah dengan cara meningkatkan aktivitas anti mikroba tanah.

5. Jamur Fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicillium*)

Jamur fermentasi menguraikan bahan secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat anti mikroba. Pertumbuhan jamur ini membantu menghilangkan bau dan mencegah serbuan serangga dan ulat-ulat merugikan dengan cara menghilangkan penyediaan makanannya. Tiap species mikroorganisme mempunyai fungsi masing-masing tetapi yang terpenting adalah bakteri fotosintetik yang menjadi pelaksana kegiatan EM terpenting. Bakteri ini disamping mendukung kegiatan mikroorganisme lainnya, ia juga memanfaatkan zat-zat yang dihasilkan mikroorganisme lain.

II.5 Azotobacter



Gambar II.5 Bentuk Bakteri Azotobacter

Bakteri *Azotobacter* merupakan bakteri rizosfir yang dapat memfiksasi nitrogen (N_2) udara. Pada umumnya bakteri ini dimanfaatkan sebagai penyumbang nitrogen dan hormon pertumbuhan bagi tanaman .

Bakteri *Azotobacter* diketahui pula mampu mensintesis substansi yang secara biologis aktif dapat meningkatkan perkecambahan biji, tegakan dan pertumbuhan tanaman seperti vitamin B, asam indol asetat, giberelin, dan sitokinin. Selain itu, *Azotobacter* juga memiliki kemampuan dalam metabolisme senyawa fenol , halogen, hidrokarbon, dan juga berbagai jenis pestisida .

Bakteri *Azotobacter* yang diaplikasikan pada tanah pertanian akan terus mempersubur tanah karena bakteri tersebut akan semakin banyak jumlahnya di dalam tanah dan terus bekerja memfiksasi nitrogen, dan menaikkan biomassa tanaman pertanian (Hindersah & Simarmata, 2004)

II.6 Kompos

Kompos adalah campuran bahan organik yang homogen dan gembur serta telah stabil (tidak lagi mengalami pembusukan). Kompos meningkatkan kapasitas penyimpanan air, dan stabilitas dari tanah dan memudahkan penetrasi akar oleh tanaman dan kompos juga mengurangi kebutuhan dari fertiliser. Fertiliser adalah pupuk yang terdiri dari Nitrogen (N), fosfor (P) atau potassium (K). Unsur hara makro yang terkandung dalam kompos antara lain *N, P, K, Ca, Mg, dan S*, sedangkan kandungan unsur mikronya antara lain *Fe, Mn, Zn, Cl, Cu, Mo, Na* dan *B* (Stoffella, 2001)

Alasan utama dalam pengaplikasian kompos adalah untuk memberikan tanaman nutrisi dalam bentuk bahan organik yang stabil, untuk membuat tanah lebih porous dimana membuat penetrasi air, udara dan akar tanaman lebih mudah. Sebelum

digunakan, kompos harus benar-benar dalam keadaan stabil. Tidak sempurnanya pengomposan material dapat menyebabkan terkandungnya organik yang beracun untuk tanaman (British Columbia,1996).

Ketika menggunakan kompos, beberapa hal harus diperhatikan,yaitu :

1. Kandungan garam
2. Konsentrasi nutrisi
3. Rasio C:N dari kompos dan tanah
4. Porositas
5. Kesempurnaan kompos

Peningkatan kandungan garam pada kompos dapat beracun bagi tanaman. Konsentrasi dari nutrisi pada kompos juga berpengaruh pada perkembangan dan pertumbuhan dari tanaman karena kandungan mayor dan minor pada kompos tersebut. Rasio C:N menunjukkan perbandingan karbon dan nitrogen pada kompos. Sebagai perbandingan, bahan organik pada tanah atau humus memiliki rasio C:N sekitar 10:1. Kompos yang sempurna memiliki rasio C:N lebih besar dari lingkungan sekitarnya (British Columbia,1996)

Berdasarkan Kepmen Pertanian No. 434.1/KTSP/TP.2701/2004, SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik ditunjukkan pada tabel sebagai berikut

Tabel II.4 Standar Kualitas Kompos Berdasarkan
Peraturan Pertanian RI
(Lampiran I Permentan No28/Permentan/SR.1305/2009)

PERSYARATAN TEKNIS MINIMAL PUPUK ORGANIK BERDASARKAN PERATURAN MENTERI PERTANIAN RI			
No.28/Permentan/SR.1305/5/2009			
Tanggal : 22 Mei 2009 TENTANG PUPUK ORGANIK			
No	Parameter	Persyaratan	
		Padat	Cair
1	C-organik (%)	>12	≥ 4
2	C/N rasio	15-25	
3	Bahan ikutan (%), (Plastik,kaca,kerikil,endapan)	< 2	< 2
4	Kadar Air (%)	15-25*	
5	Kadar Logam Berat (ppm)		
	As	≤ 10	≤ 2.5
	Hg	≤ 1	≤ 0.25
	Pb	≤ 50	≤ 12.5
	Cd	≤ 10	≤ 2.5
6	pH	4-8	4-8
7	Kadar Total (%)		
	N	< 6***	< 2
	P ₂ O ₅	< 6**	< 2
	K ₂ O	< 6**	< 2
8	Mikroba kontaminan (<i>E.coli</i> , <i>Salmonella</i>)(cfu/g'cfu/ml)	< 10 ²	< 10 ²

9	Mikroba fungsional (Penambat N, pelarut P)(cfu/g:cfu/ml)	$< 10^3$	
10	Ukuran butiran	-	-
11	Kadar unsur mikro (ppm)		
	Fe total	≤ 8000	≤ 800
	Mn	≤ 5000	≤ 1000
	Cu	≤ 5000	≤ 1000
	Zn	≤ 5000	≤ 1000
	B	≤ 2500	≤ 500
	Co	≤ 20	≤ 5
	Mo	≤ 10	≤ 1

Keterangan :

*) Kadar air berdasarkan bobot asal

**) Bahan-bahan tertentu yang berasal dari bahan organik alami diperbolehkan mengandung kadar P_2O_5 dan $K_2O > 6\%$ (dibuktikan dengan hasil laboratorium)

***) $N_{\text{total}} = N_{\text{organik}} + N-NH_4 + N-NO_3$; $N_{\text{kjeldahl}} = N_{\text{organik}} + N-NH_4$;
C/N, N = N_{total}

Pengomposan adalah proses dekomposisi secara biologis dari bahan organik alami oleh mikroorganisme pengurai menjadi bahan organik yang lebih stabil. Dalam pengomposan, mikroorganisme memegang peranan penting baik dalam proses pengomposan maupun kandungan kompos nantinya . Proses pengomposan dapat berlangsung secara aerob maupun anaerob namun kebanyakan proses terjadi dalam aerob. (Stoffella,2001)

Ketika pengomposan dilakukan, tujuan utama nya adalah menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan biaya seminimal mungkin tanpa menghasilkan gangguan dan bahaya. Kompos ini harus kaya akan humus yang nantinya akan berdampak positif terhadap tanah dan tumbuhan (British Columbia,1996).

Persamaan umum biokimia untuk proses aerob dapat dituliskan sebagai berikut :

Bahan organik + O₂ + Mikroorganisme aerob => CO₂ + NH₃ + produk + energy

(Stoffella,2001)

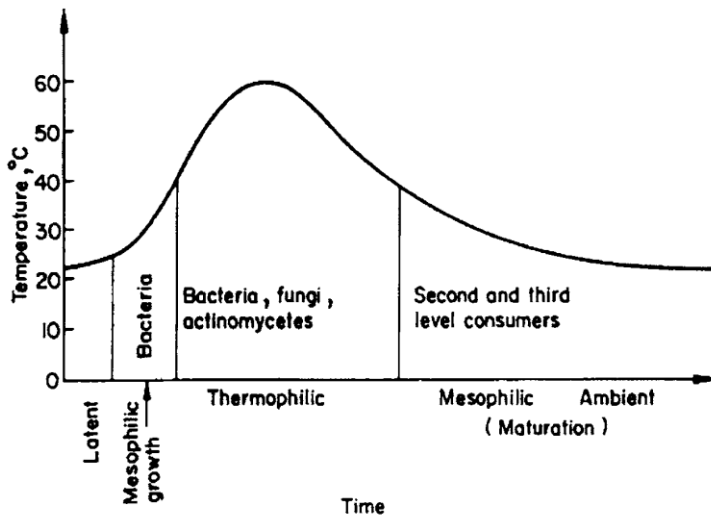
Suhu merupakan faktor utama dalam proses pengomposan yang berdampak pada aktifitas mikroba (McKinley et al., 1985). Mikroorganisme yang berperan pada pengomposan merupakan mikroorganisme yang bergantung pada suhu dan dapat dibagi menjadi 3 kelas yaitu :

- | | |
|----------------|----------|
| 1. Cryofilik | 0-25 °C |
| 2. Mesofilik | 25-45 °C |
| 3. Thermofilik | >45 °C |

Cryofilik sangat jarang ditemukan dalam proses pengomposan namun pengomposan pada musim salju di Canada dan USA berjalan dengan sempurna dimana suhu ambien pada daerah tersebut berada pada suhu -27 – 15 °C.

Secara umum, organisme yang menonjol pada proses pengomposan yaitu mesofilik dan thermofilik yang memiliki perannya masing-masing dengan waktu yang berbeda pada proses pengomposan. Berdasarkan pada aktifitas mikroba, proses pengomposan dapat dibagi menjadi 4 tahap. Tahap pertama yaitu tahap mesofilik dimana mikroba yang dominan adalah mesofilik. Kelimpahan substrat pada waktu ini menunjukkan bahwa mikroorganisme sedang sangat aktif sehingga membuat energi panas metabolisme dalam jumlah yang besar dan menyebabkan kenaikan suhu pada kompos tersebut. Berdasarkan kepada , Finstein (1986), dan McKinley et al. (1985), aktifitas mikroba pada suhu 35-45 °C luar biasa. Namun setelah suhu melewati 45 °C, kondisi lingkungan sudah tidak disukai oleh mesofilik namun disukai oleh thermofilik. Aktifitas thermofilik menyebabkan

kenaikan suhu pada kompos hingga 65-70 °C. Nantinya seiring dengan menipisnya sumber makanan, aktifitas mikroba secara keseluruhan akan menurun dan suhu pun akan menurun dan selanjutnya akan masuk dalam tahap kedua mesofilik. Ketika sumber makanan telah terkonsumsi semua, suhu akan turun ke suhu ambien dan material akan masuk tahap pematangan.



Gambar II.6 Pola perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme pada pengomposan berdasarkan suhu dan waktu (Stoffella,2001)

Banyak terjadi perubahan kimia saat proses pengomposan, perubahan biasanya terjadi saat fase termofilik. Pada semua sistem pengomposan, perombakan kimia didorong oleh aktivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme. Bakteri dan jamur mengeluarkan enzim yang merombak kandungan organik kompleks, dan kemudian menyerap senyawa yang lebih sederhana ke dalam sel. Reaksi katalis enzim antara lain gula, pati, dan protein dan juga senyawa organik lainnya dioksidasi yang akan menghasilkan

karbondioksida air, energi, dan senyawa lain yang tahan terhadap dekomposisi. Enzim bersifat khusus, seperti selulase untuk merombak selulosa, amilase untuk pati, dan protease untuk protein.

Idealnya beberapa karakteristik dibawah ini dapat diidentifikasi pada kompos yang telah sempurna, yaitu (British Columbia,1996):

1. Teksturnya yang gembur
2. Warnanya berubah dari coklat menjadi kehitaman
3. Bau tanah
4. Tidak berbau busuk
5. Berada pada suhu ambient tanpa mengalami kenaikan bila dilakukan penumpukan
6. Rasio C:N kurang dari 25:1
7. pH diantara 5.0 dan 8.0

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan dapat dirinci sebagai berikut:

1. Ukuran dan jenis bahan organik adalah salah satu komponen penting untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dari pengomposan. Karena dekomposisi secara aerobik terjadi di permukaan partikel, maka meningkatkan kontak pada permukaan dengan cara pengecilan ukuran partikel dapat mempercepat proses pengomposan (Gotass, 1956). Partikel yang berukuran besar akan menghambat aerasi dan kinerja mikroba sehingga proses pematangan akan membutuhkan waktu lebih lama (Jeris and Regan, 1993).

2. Keseimbangan Nutrisi (Rasio C:N) adalah sangat berpengaruh terhadap kinerja mikroorganisme dalam merombakan bahan organik selama proses pengomposan berlangsung. Namun, kandungan C dan N memegang peranan penting dalam proses pengomposan. Karbon berperan sebagai sumber energy dan nitrogen berperan penting sebagai perkembangbiakan populasi mikroba. Apabila nilai rasio C:N rendah maka akan menyebabkan

hilangnya ammonia (Morisaki et al., 1989), namun apabila nilainya tinggi akan memperlambat proses dekomposisi (Finstein and Morris, 1986).

3. Suhu atau Temperatur yang ditimbulkan selama proses pengomposan adalah merupakan hasil pelepasan energi reaksi eksotermik dalam tumpukan. Kenaikan suhu selama proses pengomposan sangat menguntungkan bagi beberapa jenis mikroorganisme termofilik, akan tetapi proses pengomposan yg tidak terkontrol, misalkan suhu di atas 65-70 °C akan menyebabkan aktivitas populasi mikroorganisme menjadi menurun drastis. Perlakuan pembalikan tumpukan kompos akan sangat membantu proses aerasi dan homogenitas suhu dan bahan. Pembalikan secara berkala dan teratur akan membantu pemerataan kondisi terhadap tumpukan kompos bagian bawah, tengah dan atas, namun sebaiknya pembalikan jangan sering dilakukan, terutama fase awal /dekomposisi, hal ini untuk menjaga kondisi suhu tumpukan dan aktivitas mikroorganisme dalam tumpukan. Suhu tumpukan yang dingin akan berakibat proses pengomposan menjadi lambat (Jeris and Regan, 1993)

4. Kelembaban dalam proses pengomposan adalah penting. Air merupakan media reaksi kimia atau pelarut media membawa nutrisi dan bahan utama bagi kehidupan mikroorganisme. Kelembaban 50-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Jika kondisi kadar air (kelembaban) dalam tumpukan bahan yang dikomposkan sangat rendah, yaitu kurang dari 50%, maka proses pengomposan akan berjalan sangat lambat, sebaliknya apabila kadar air terlalu tinggi, yaitu lebih dari 60%, proses pengomposan juga akan kurang baik, dimana ruang oksigen dalam tumpukan akan berkurang serta akan menimbulkan bau yang kurang sedap, proses pengomposan akan cenderung pada anaerob. (Stoffella, 2001)

5. Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen. Aerasi secara alami akan terjadi pada saat

terjadinya peningkatan suhu yang akan menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas, ukuran partikel bahan dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka dapat terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan amonia yang berbau menyengat. Aerasi dapat ditingkatkan dengan pembalikan atau pengaliran udara ke tumpukan kompos (Jeris and Regan, 1993).

Pada dasarnya proses pengomposan merupakan biokonversi dari material yang biodegradable menjadi karbon dioksida (CO_2) dan H_2O . Kandungan karbon (C) yang terdapat didalam limbah organik akan diuraikan oleh mikroorganisme yang tumbuh selama proses pengomposan. Karbon sendiri merupakan zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Sehingga dalam proses pengomposan nantinya, konsentrasi dari C pada kompos akan menurun yang akan menyebabkan penurunan nilai rasio C:N. Di sebuah penelitian menunjukkan bahwa seiring proses pengomposan berlangsung, konsentrasi C akan menurun namun konsentrasi N akan meningkat (Day et al., 1998). Namun, dalam beberapa penelitian lainnya menunjukkan bahwa konsentrasi N cenderung menurun Meskipun secara umum pernyataan bahwa rasio C:N menurun pada waktu proses pengomposan diterima, namun konsentrasi ammonium-N ($\text{NH}_4\text{-N}$) dan nitrat-N ($\text{NO}_3\text{-N}$) dapat mengalami perubahan. Dalam penelitian yang lainnya menunjukkan kenaikan pada konsentrasi tersebut Di sisi lain, penelitian yang lain menunjukkan bahwa NH_3 menunjukkan kenaikan pada tahap awal pengomposan sebelum mengalami penurunan secara drastis Sebaliknya, konsentrasi NO_3 mengalami penurunan pada tahap awal pengomposan lalu mengalami peningkatan hingga ke tahap akhir . (Stoffella, 2001)

Karbon sendiri pada dasarnya sukar diuraikan oleh mikroorganisme, dikarenakan C terkandung didalam ikatan lignin dan selulosa. Lignin dan selulosa merupakan senyawa polikasarida

yang terdapat pada semua tumbuhan dan merupakan penyusun utama dari dinding sel tanaman. Ikatan dari lignin dan selulosa sangat kuat sehingga membuatnya sukar untuk diuraikan. Untuk mendapatkan senyawa karbon yang terdapat pada tumbuhan, mikroorganisme harus terlebih dahulu menguraikan lignin dan selulosa yang terdapat pada tanaman, hal tersebut yang membuat proses pengomposan berlangsung sangat lama (Stoffella,2001)

Penambahan jamur tiram putih disini bertujuan untuk menguraikan lignin, hemiselulosa, dan selulosa yang terkandung didalam limbah Sekam padi. Jamur tiram putih memiliki enzim yang dapat menguraikan kandungan lignin, hemiselulosa, dan selulosa yang terkandung didalam limbah organik tersebut lebih cepat daripada mikroorganisme lainnya. Enzim yang dimiliki jamur tiram putih spesifik menguraikan ketiga kandungan tersebut. Setelah lignin, selulosa, dan hemiselulosa tersebut berhasil diuraikan maka kadar C yang tersedia juga meningkat, hal inilah yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme pengurai untuk mengonsumsi senyawa karbon yang terdapat pada sekam padi tanpa harus menguraikan lignin terlebih dahulu sehingga proses pengomposan dapat berlangsung dengan lebih cepat (Stoffella,2001)

Pertumbuhan dan perkembangan jamur sangat tergantung pada banyaknya nutrisi yang ada atau tersedia dalam media yang dapat diserap dan digunakan oleh jamur. Dalam hal ini, dedak merupakan salah satu sumber nutrisi tersebut. Dedak memiliki fungsi yang penting dalam budidaya jamur. Dedak merupakan sumber nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur. Dedak ditambahkan untuk meningkatkan nutrisi media tanam, sebagai sumber karbohidrat, karbon dan nitrogen (Cahyana, 2001).

Penambahan dedak dan bahan organik lainnya seperti tanaman-tanaman hijau dapat meningkatkan kadar N yang terdapat didalam kompos. Kandungan fosfor (P) sebenarnya juga telah terkandung didalam tanaman sebagai senyawa ortofosfat ($H_2PO_4^-$), selama proses pengomposan, bakteri dan mikroorganisme

menguraikan senyawa ortofosfat menjadi P yang tersedia dengan hidrolisis sehingga jumlah P yang terdapat didalam kompos menjadi semakin meningkat. Sama halnya dengan fosfor, kandungan kalium (K) telah terdapat dalam tanaman sebagai nutrisi yang diserap tanama untuk proses pertumbuhannya, mikroorganisme yang ditambahkan yaitu (EM4) dapat menguraikan senyawa K dalam bentuk kompleks yang terdapat didalam limbah organik sehingga menjadi K tersedia yang dapat meningkatkan jumlah kandungan K didalam kompos.

Sehingga proses penambahan jamur tiram putih pada proses pretreatment awal sebelum pengomposan yang bertujuan untuk menguraikan lignin, selulosa, dan hemiselulosa berhasil menurunkan kadar lignin, selulosa, dan hemiselulosa pada limbah organik yang menyebabkan senyawa karbon (C) yang tersedia untuk proses metabolisme dan pertumbuhan mikroorganisme menjadi meningkat dan lebih mudah diuraikan, hal ini yang menyebabkan jumlah C menurun. Lain halnya dengan kandungan N, P dan K yang semaki meningkat dikarenakan selama proses pengomposan bakteri mengakselerasi pelepasan dan senyawa tersebut baik dari limbah itu sendiri ataupun dari udara. (Stoffella,2001)

II.7 Penelitian Terdahulu

Tabel II.5 Penelitian dan Hasil Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Jurnal,Tahun	Hasil Penelitian
1	Marlina N, Silviana dan N Gofar	Seleksi bakteri penambat nitrogen (Azospirillum dan Azotobacter) asal rhizosfer tanaman budidaya di lahan lebak untuk memacu pertumbuhan tanaman padi, 2013	Isolat Azetobacter menghasilkan hasil yang terbaik untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati pada tanaman padi

2	Ainy ITE.	Kombinasi antara pupuk hayati dan sumber nutrisi dalam memacu serapan hara, pertumbuhan, serta produktivitas jagung dan padi, 2008	Pupuk hayati yang mengandung bakteri <i>Azotobacter</i> sp, <i>Pseudomonas</i> sp dan <i>Bacillus</i> sp mampu meningkatkan serapan hara, pertumbuhan
3	Sennang, N., Syam'un, E., Dachlan, A., Iswoyo, H	Hasil padi tipe baru (PTB) yang diaplikasi pupuk organik dari limbah pertanian dan substitusi nitrogen dari bakteri penambat nitrogen , 2009	Hasil penelitian pada skala pot menunjukkan bahwa varietas membramo yang diberi kompos jerami dan larutan <i>Azetobacter</i> memberikan gabah
4	R.Siburian	Pengaruh konsentrasi dan waktu inkubasi EM4 terhadap kualitas kimia kompos, 2008	Pemberian EM4 25%(v/v) dalam proses pengomposan berpengaruh terhadap kadar N dan K sedangkan pemberian EM4 10 % berpengaruh terhadap kadar P
5	Dedi Supardi	Pengunaan sekam padi dicampur kotoran ayam sebagai media tumbuh jamur merang, 2008	Produktifitas media jerami lebih besar dibanding media sekam padi dicampur kotoran ayam dapat terlihat dari hasil panen yang diperoleh

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam skala *batch* di Laboratorium Pengolahan Limbah Industri, Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS. Bahan baku pembuatan pupuk organik (kompos) yaitu sekam dan jerami padi diperoleh dari Malang, Jawa Timur. Jamur Tiram Putih diperoleh dari Agro Jamur Pabuaran, dibiakkan di Laboratorium Pengolahan Limbah Industri, Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS.

III.1 Variabel Penelitian

III.1.1 Kondisi Operasi

III.1.1.1 Kondisi Operasi Pemiakan Jamur Tiram (*Pleorotus ostreatus var florida*)

- Suhu operasi = 22 - 30°C
- pH = 6 - 7
- Kelembaban (MC) = 60 – 65%

III.1.1.2 Kondisi Operasi Komposting

- Tipe reaktor yang akan digunakan adalah *rotary drum composter*
- Proses yang dilakukan adalah *batch process*.
- Jamur = 200 gram
- Dedak = 1.5% berat
- Gypsum = 0.1 kg
- Kapur = 0.05 kg
- Temperatur operasi = 25 - 40°C
- pH = 6 – 7
- Kelembapan (MC) = 60% - 65%
- Rate aerasi = 14 L/menit/variabel
- Lama proses pengomposan = 15 hari

III.1.2 Variabel

Variabel yang digunakan:

1. Sekam dan jerami sisa jamur tiram putih :
 - a. 100% w/wt sekam + 1.5% w/wt dedak
 - b. 75% w/wt sekam dan 25% w/wt jerami + 1.5% w/wt dedak
 - c. 50% w/wt sekam dan 50% w/wt jerami + 1.5% w/wt dedak
2. Penambahan Mikroorganisme
 - a. EM4 = 15 ml/kg bahan
 - b. EM4 dan *Azotobacter* (1:1 v/vt) = 15 ml/kg bahan
 - c. *Azotobacter* = 15 ml/kg bahan
 - d. Tanpa penambahan mikroorganisme
3. Tanaman yang diukur :
 - a. Sawi
 - b. Cabai

III.2 Bahan dan Peralatan

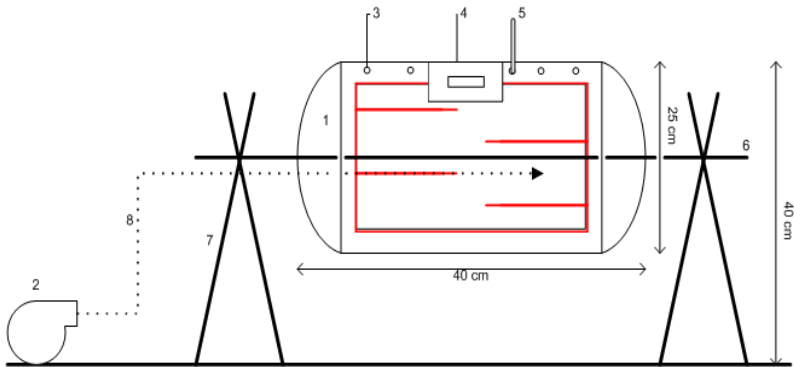
III.2.1 Bahan

1. Sekam Padi
2. Jerami Padi
3. Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus var florida*)
4. EM4
5. *Azotobacter*
6. Dedak
7. Gypsum
8. Kapur

III.2.2 Alat yang Digunakan

1. *Rotary drum composter* dilengkapi dengan *aerator*
2. Timbangan

3. Kertas pH



Gambar III.1 Skema Susunan Alat *Rotary Drum Composter*

Keterangan gambar:

1. *Rotary Drum Composter*
2. *Aerator*
3. Lubang (*hole*)
4. Tutup
5. Termometer
6. Poros
7. Penyangga
8. Selang (saluran udara)
9. Pengaduk (warna merah)

III.3 Prosedur Penelitian

III.3.1 Tahap Persiapan

1. Persiapan Bahan
 - Pengumpulan limbah Sekam dan Jerami Padi dari Malang, Jawa Timur

- Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) didapatkan dari Agro Jamur Pabuaran
- Aktivator EM4 dibeli di toko trubus Surabaya. *Azotobacter* didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Teknik Kimia ITS.

2. Persiapan Tangki Komposter

Tangki yang digunakan berupa *rotary drum* yang dilengkapi dengan aerator dan lubang untuk membuang gas-gas yang tersisa.

III.3.2 Tahap Operasi

III.3.2.1 Pembiakan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* var *florida*)

A. Pencampuran

Pencampuran sekam dan jerami padi dengan dedak, kapur dan gipsum sesuai takaran untuk mendapatkan komposisi media yang merata. Tujuannya menyediakan sumber hara/nutrisi yang cukup bagi pertumbuhan dan perkemangan jamur tiram sampai siap dipanen. Media untuk pertumbuhan jamur tiram sebaiknya dibuat menyerupai kondisi tempat tumbuh jamur tiram di alam. Prosedur pelaksanaannya antara lain ;

1. Sekam dan jerami padi (sesuai dengan variabel) 50 kg sebagai media tanam
2. Dedak 0,75 kg sebagai sumber makanan tambahan bagi pertumbuhan jamur
3. Kapur 0,1 kg dan gipsum 0,05 kg untuk mendapatkan pH 6-7 media tanam sehingga memperlancar proses pertumbuhan jamur
4. Sekam dan jerami padi sudah diayak dicampur dengan dedak, kapur dan gipsum.

5. Campuran bahan diaduk merata dan ditambahkan air bersih hingga mencapai kadar air 60-65%, dapat ditandai bila dikepal hanya mengeluarkan satu tetes air dan bila dibuka gumpalan serbuk kayu tidak serta merta pecah.

B. Pemeraman

Kegiatan menimbun campuran media tanam kemudian menutupnya secara rapat dengan menggunakan plastik selama 3 malam. Tujuannya menguraikan senyawa-senyawa kompleks dengan bantuan mikroba agar diperoleh senyawa-senyawa kompleks dengan bantuan mikroba yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna oleh jamur dan memungkinkan pertumbuhan jamur yang lebih baik.

C. Sterilisasi

Sterilisasi adalah suatu proses yang dilakukan untuk menonaktifkan mikroba, baik bakteri, kapang, maupun khamir yang dapat mengganggu pertumbuhan jamur yang ditanam. Tujuannya mendapatkan sekam dan jerami padi yang steril bebas dari mikroba dan jamur lain yang tidak dikendaki. Sterilisasi dilakukan selama 4 jam, pada suhu 121°C, dengan tekanan 1 atm

D. Pengisian Media ke bak plastik

Kegiatan memasukan campuran media ke dalam bak plastik dengan kepadatan tertentu agar miselia jamur dapat tumbuh maksimal dan menghasilkan panen yang optimal. Tujuannya menyediakan media tanam bagi bibit jamur.

Prosedur pelaksanaan pengisian media bak plastik antara lain:

1. Campuran sekam dan jerami padi dimasukkan ke dalam bak plastik ukuran . Masing- masing bak plastik diisi 1,5 kg campuran sekam dan jerami padi.

2. Padatkan campuran hingga merata pada seluruh bagian bak plastik.

E. Pendinginan

Proses pendinginan merupakan suatu upaya penurunan suhu media tanam setelah disterilkan agar bibit yang akan dimasukkan ke dalam bak plastik tidak mati. Pendinginan dilakukan 8 – 12 jam sebelum dinokulasi. Temperatur yang diinginkan adalah 30 - 35°C. Prosedur pelaksanaannya antara lain :

1. Keluarkan media tanam dari drum yang sudah disterilisasi
2. Diamkan dalam ruangan sebelum dilakukan inokulasi (pemberian bibit)
3. Pendinginan dilakukan hingga temperatur mencapai 30 -35°C

F. Inokulasi Bibit (Penanaman Bibit)

Inokulasi adalah proses pemindahan sejumlah kecil miselia jamur dari biakan induk ke dalam media tanaman yang telah disediakan. Tujuannya adalah menumbuhkan miselia jamur pada media tanam hingga menghasilkan jamur yang siap panen. Prosedur pelaksanaan inokulasi bibit antara lain ;

1. Peneliti yang akan menginokulasi bibit harus bersih, mencuci tangan dengan alkohol, dan menggunakan pakaian bersih.
2. Sterilkan saptula menggunakan alkohol 70% dan dibakar.
3. Ambil sedikit bibit jamur tiram (miselia) \pm 1 (satu) sendok teh dan letakkan ke dalam bak plastik setelah itu sedikit ditekan.

4. Media bak plastik yang telah dinokulasi dibuat hingga 22 - 28° C untk mempercepat pertumbuhan miselium.

G. Inkubasi

Inkubasi adalah menyimpan atau menempatkan media tanam yang telah diinokulasi pada kondisi ruang tertentu agar miselia jamur tumbuh. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pertumbuhan miselia.

1. Suhu ruang pertumbuhan miselia jamur antara 28–30 °C utk mempercepat pertumbuhan miselium
2. Media bak plastik yang telah dinokulasi dipindahkan dalam ruang inkubasi
3. Inkubasi dilakukan hingga seluruh permukaan media tumbuh dalam bak plastik berwarna putih merata setelah 20-30 hari.
4. Tutup kubung serapat mungkin sehingga cahaya matahari minimal, kendalikan suhu ruang kubung mencapai 25 – 33°C.

III.3.2.2 Pengomposan pada Blanko

1. Sekam dan jerami padi yang sudah dicacah dianalisa kadar N, P, K, C dan kadar airnya
2. Sekam dan jerami padi ditampung di dalam *Rotary Drum Composter*
3. *Rotary Drum Composter* dialiri udara sebanyak 14 L/menit/variabel menggunakan aerator untuk menunjang proses aerob
4. Dilakukan pengecekan suhu, pH, dan kadar air.
5. Agitator dalam drum diputar 3 kali sehari sampai kompos matang

6. Setelah pupuk organik terbentuk lalu dilakukan pengecekan kadar N, P, K, C dan kadar air.

III.3.2.3 Pengomposan sekam dan jerami padi media sisa tanam jamur

Sekam dan jerami padi media sisa tanam jamur adalah sekam dan jerami yang telah dipakai sebagai media tanam jamur. Setelah jamur tiram dipanen, maka sisa media di dalam dikeluarkan dan dilakukan pengomposan.

1. Dilakukan analisa kadar N, P, K, C dan kadar air pada sekam dan jerami padi sisa jamur sebelum dilakukan pengomposan.
2. Sekam dan jerami padi sisa jamur dimasukkan ke dalam *Rotary Drum Composter* beserta penambahan aktivator EM4, dan *Azotobacter* untuk dikomposkan sesuai dengan variabel yang telah ditetapkan sebelumnya
3. *Rotary Drum Composter* dialiri udara sebanyak 14 L/menit/variabel menggunakan aerator untuk menunjang proses aerob
4. Dilakukan pengukuran suhu, pH, dan kadar air selama proses pengomposan.
5. Agitator dalam drum diputar 3 kali sehari sampai kompos matang
6. Setelah kompos terbentuk lalu dilakukan analisa kadar N, P, K, C dan kadar air.

III.3.2.4 Penggunaan kompos pada tanaman sawi dan cabai

A. Pembuatan Kubung

Kubung adalah bangunan tempat menyimpan polybag tanaman sawi dan cabai sebagai media tumbuhnya tanaman sawi dan cabai. Didalamnya tersusun rak-rak

tempat media tumbuh tanaman tersebut. Tujuannya untuk menyimpan polybag sesuai dengan persyaratan tumbuh yang dikehendaki tanaman tersebut. Rak dalam kubung disusun sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemeliharaan dan sirkulasi udara terjaga. Jarak antara rak \pm 40 cm. Jumlah rak yang digunakan adalah 3 rak, dimana masing- masing rak diisi oleh 10 polybag

Setelah dilakukan pengomposan, selanjutnya kompos tersebut digunakan sebagai pupuk pada tanaman sawi dan cabai.

1. Dilakukan pengukuran tinggi tanaman serta lebar daun untuk tanaman sawi dan tanaman cabai sebelum diberikan pupuk kompos
2. Tanaman sawi dan cabai diberikan pupuk kompos (tiap variabel)
3. Dilakukan pengukuran tinggi tanaman serta lebar daun untuk tanaman sawi dan pengukuran tinggi tanaman serta jumlah buah untuk tanaman cabai setiap 2 hari.

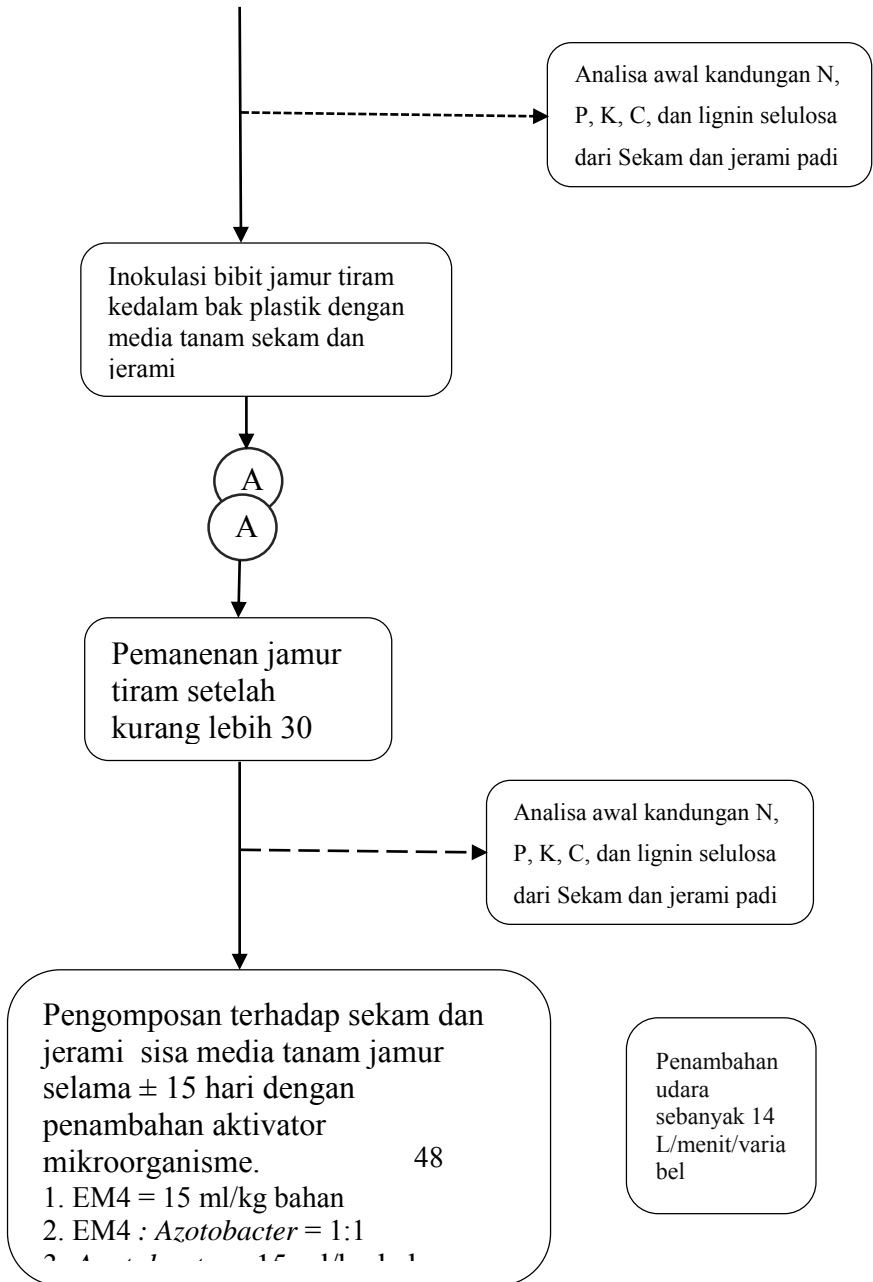
III.4 Skema Penelitian

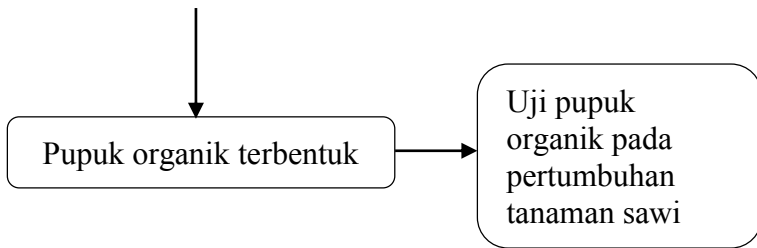
Media sekam dan jerami padi dicacah

- a. 100% sekam+ 1.5% w/wt dedak
- b. 75% sekam dan 25% jerami + 1.5% w/wt dedak
- c. 50% sekam dan 50 % jerami+ 1.5% w/wt dedak



campuran media tanam jamur
(sekam, jerami, dedak, kapur,
gypsum)





III.5 Prosedur Analisa C, N, P, dan K

Prosedur analisa kandungan pupuk organik ini berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2803:2010 tentang Pupuk NPK Padat

A. Nitrogen Total

Nitrogen dalam contoh dihidrolisis dengan asam sulfat membentuk senyawa ammonium sulfat. Nitrat dengan asam salisilat membentuk nitrosalisilat, kemudian direduksi dengan natrium tiosulfat membentuk senyawa ammonium. Suling senyawa ammonium dalam suasana alkali, tampung hasil sulingan asam borat. Titrasi dengan larutan asam sulfat sampai warna hijau berubah menjadi merah jambu.

a. Pereaksi

1. Larutan asam sulfat salisilat (25 gram asam silisilat dilarutkan hingga liter dengan H_2SO_4 pekat)
2. Natrium tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
3. Larutan asam borat 1% (1 gram asam borat dilarutkan hingga 100 ml dengan air suling)
4. Larutan asam sulfat H_2SO_4 0,05 N
5. Indikator Conway (0,15 gram bromo cresol dan 0,1 gram metal merah dilarutkan hingga 100 ml dengan etanol)
6. Larutan natrium hidoksida, NaOH 40%
7. Air suling

b. Peralatan

1. Neraca analitis
2. Labu ukur 100 ml, 500 ml, 1000 ml
3. Pipet volumetric 25 ml
4. Labu Kjedahl
5. Alat destilasi
6. Lumpang porselin penghalus sampel
7. Buret 50 ml
8. Termometer 300°C

c. Prosedur

1. Timbang teliti 0,5 g sampel yang telah dihaluskan dan masukkan ke dalam labu kjedahl
2. Tambahkan 25 ml larutan asam sulfat salisilat gotang hingga merata dan biarkan semalam
3. Esoknya tambahkan 4 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kemudian panaskan pada suhu rendah hingga gelembung habis. Naikkan suhu secara bertahap maksimal 300°C (sekitar 2 jam) dan biarkan dingin

4. Encerkan dengan air suling, pindahkan ke dalam labu takar 500 ml kocok dan tepatkan sampa tanda garis
5. Pipet 25 ml masukkan ke dalam labu suling tambahkan 150 ml air suling dan batu didih
6. Suling setelah penambahan 10 ml larutan NaOH 40% dengan penamping hasil sulingan 20 ml larutan asam borat 1% yang ditambahkan 3 tetes indikator conway
7. Hentikan penyulingan bila hasil sulingan mencapai 100 ml
8. Titrasi dengan larutan H_2SO_4 0,05 N sampai akhir tercapai (warna hijau berubah menjadi merah jambu)
9. Lakukan pengerjaan larutan blanko

d. Perhitungan

$$\text{Nitrogen total (\%)} = \frac{(V1-V2) \times N \times 14,008 \times P \times 100}{W} \times \frac{100}{100-KA}$$

dimana :

V1 = larutan asam sulfat yang digunakan untuk titrasi sampel, ml

V2 = volume H_2SO_4 yang digunakan untuk titrasi blanko, ml

N = normalitas larutan H_2SO_4

14,008 = berat atom nitrogen

P = pengenceran

W = berat contoh, mg

KA = kadar air, %

B. Kadar Fosfor Total sebagai P_2O_5

Kadar P_2O_5 ditentukan secara kolorimetri, ortofosfat yang terlarut direaksikan dengan amonium molibdatvanat membentuk senyawa kompleks molibdovanat asam fosfat yang berwarna kuning

a. Pereaksi

1. Pereaksi molibdovanadat (larutkan 40 g ammonium molibdat ttrahidrat dalam 400 ml air suling panas,

kemudian dinginkan. Larutkan 2 g ammonium metavanadat dalam 250 ml air suling panas, dinginkan lalu tambahkan 450 ml HClO_4 70 %. Tambahkan larutan ammonium molibdat sedikit demi sedikit ke dalam larutan ammonium metavanadat sambil diaduk dan encerkan hingga 2 liter dengan air suling).

2. Larutan standar fosfat (keringkan KH_2PO_4 murni (52,15% P_2O_5) selama 2 jam pada 105°C . Siapkan larutan yang mengandung 0,4 – 1 mg P_2O_5 /ml dengan interval 0,1 mg dengan cara menimbang 0,0767; 0,0959; 0,1151; 0,1342; 0,1534; 0,1726 dan 0,1918 KH_2PO_4 dan encerkan masing-masing hingga 100 ml dengan air suling. Siapkan larutan yang baru yang mengandung 0,4 dan 0,7 mg P_2O_5 / ml setiap minggu)
3. HClO_4 70 -72 %
4. HNO_3 p.a

b. Peralatan

1. Neraca analitis
2. Pengering listrik
3. Lumpang porselin penghalus sampel
4. Labu ukur 100 ml, 500 ml, 2 liter
5. Corong diameter 7 cm
6. Kertas saring whatman 41
7. Erlenmeyer 500 ml
8. Pipet volumetrik 5 ml, 10 ml, 15 ml, dan 50 ml
9. Pipet ukur 5 ml
10. Gelas piala
11. Spektrofotometer
12. Pemanas

c. Persiapan larutan contoh

1. Timbang dengan teliti 1 g sampel yang halus, masukkan kedalam gelas piala 250 ml
2. Tambahkan dengan 20-30 ml HNO_3 p.a
3. Didihkan perlahan-lahan selama 30 – 45 menit untuk mengoksidasi bahan yang mudah teroksidasi, dinginkan:
4. Tambahkan 10 – 20 ml HClO_4 70 – 72%
5. Didihkan perlahan-lahan sampai larutan tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, dinginkan
6. Tambahkan 50 ml air suling dan didihkan beberapa menit, dinginkan
7. Pindahkan dalam labu ukur 500 ml dan tepatkan dengan air suling sampai tanda tera dan homogenkan
8. Saring dengan kertas saring whatman no. 14
9. Tampung kedalam erlenmeyer

d. Prosedur

1. Pipet 5 ml larutan contoh dan masing-masing larutan standar ke dalam labu ukur 100 ml
2. Tambahkan 45 ml air suling diamkan selama 5 menit
3. Tambahkan 20 ml pereaksi molibdovanadat dan encerkan dengan air suling hingga tanda tera dan kocok
4. Biarkan pengembangan warna selama 10 menit
5. Lakukan pengerjaan larutan blanko
6. Optimasi spektrofotometer pada panjang gelombang 400 nm
7. Baca absorbansi larutan contoh dan standar pada spektrofotometer
8. Buat kurva standar
9. Hitung kadar P_2O_5 dalam sampel

e. Perhitungan

Fosfor total sebagai P_2O_5 % b/b = $\frac{C \times P}{W} \times 100 \times \frac{100}{100-KA}$

dengan

C = P_2O_5 dari pembacaan kurva standar

P = faktor pengenceran

W = berat contoh, mg

KA = kadar air, %

C. Kalium sebagai K_2O

a. Metode titrimetri

Kalium bereaksi dengan natrium tetrafenilborat dalam suasana basa lemah, membentuk endapan kalium tetrafenilborat, kelebihan natrium tetrafenilborat dititar dengan benzalkonium klorida

b. Pereaksi

1. Larutan $(NH_4)_2C_2O_4$ 4%
2. Larutan NaOH 20 %
3. Larutan formaldehid 37%
4. Larutan natrium hidroksida 20%
5. Larutan 20 g NaOH dalam 100 ml air suling
6. Indikator PP 0,1 %
7. Natrium tetrafenilboron (STPB) 1,5 %
8. Larutan 12 g $NaBr(C_6H_5)_4$ dalam 800 ml air suling, tambahkan 20 – 25 $Al(OH)_3$, aduk selama 5 menit dan saring dengan dengan whatman no.42 atau yang setara masukkan dalam 1 liter labu ukur, filtratnya tambahkan 2 ml NaOH 20% tepatkan hingga 1 liter dengan air suling, aduk. Biarkan 2 hari dan di standarisasi

9. Benzalkonium klorida 0,625% (larutan 38 ml benzalkonium klorida 17% menjadi 1 L dengan air suling, aduk dan di standarisasi)
10. Titan yellow 0,04% (larutkan 40 mg dalam 100 ml air suling)

c. Peralatan

1. Neraca analitik
2. Gelas piala 250 ml
3. Labu ukur 100 ml, 250 ml
4. Buret
5. Whatman no. 42
6. Pipet volumetrik 5 ml, 10 ml, 20 ml, 25 ml, 50 ml

d. Standarisasi larutan

1. Larutan benzalkonium klorida (BAC)
 Dalam erlenmeyer 125 ml terdapat 1 ml larutan STPB tambahkan 20 – 25 ml air suling, 1 ml NaOH 20 %, 25 ml HCHO, 1,5 ml $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 4% dan 6 – 8 tetes indikator titan yellow. Titrasi dengan larutan BAC sampai titik akhir berwarna merah, gunakan buret semimikro 10 ml. Larutan BAC 2 ml = 1 ml larutan STPB
2. Larutan natrium tetrphenylboron
 Larutan 2,5 g KH_2PO_4 dengan air suling dalam labu ukur 250 ml, tambahkan 50 ml larutan $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 4% tepatkan sampai tanda tera dan homogenkan. Ambil 15 ml larutan tersebut masukkan dalam 100 ml labu ukur, tambahkan 2 ml NaOH 20%, 5 ml HCHO dan 43 ml larutan STPB, tepatkan dengan air suling, homogenkan dan biarkan 5-10 menit dan saring. Ambil 50 ml filtrat masukkan dalam erlenmeyer 125 ml, tambahkan 6-8 tetes indikator titan yellow dan titrasi kelebihan larutan dengan larutan BAC.

e. Perhitungan

$$F = 34,61 / (43 \text{ ml} - \text{ml BAC}) = \text{mg K}_2\text{O} / \text{ml larutan STPB}$$

f. Prosedur

1. Timbang teliti 2,5 g contoh yang siap uji dalam 250 ml gelas piala
2. Tambahkan 50 ml $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 4% 125 ml air suling dan dididihkan selama 30 menit, dinginkan
3. Pindahkan ke dalam labu ukur 250 ml
4. Saring hingga jernih
5. Ambil 15 ml larutan tersebut, masukkan dalam labu ukur 100 ml
6. Tambahkan 2 ml NaOH 20%, 5 ml HCHO
7. Tambahkan 1 ml STPB untuk tiap 1% K_2O , tambahkan 8 ml untuk berlebihan
8. Tepatkan sampai tanda tera dengan air suling, aduk dan biarkan 5 – 10 menit, saring dengan kertas saring Whatmn No. 12
9. Ambil 50 ml filtrat masukkan ke dalam erlenmeyer 125 ml, tambahkan 6 – 8 tetes indikator titan yellow dan titar dengan larutan standar BAC

g. Perhitungan

$$\% \text{K}_2\text{O} = (\text{ml penambahan STPB} - \text{ml BAC}) \times F \times \frac{100}{100 - KA}$$

D. C-organik dengan Metode Pengabuan 700°C

a. Alat

- Cawan

- Oven 105°C
- Oven 700°C

b. Bahan

- Media tanam

c. Metode

- Ukur kadar air bahan (langkah kerja sama dengan cara mengukur kadar air di atas)
- Masukkan ke dalam oven 700 °C
- Timbang kembali
- Kadar C-org dapat diketahui dengan cara:
- Misal :

A= berat cawan B= cawan+media C= cawan+media (1050C)

D= cawan+media (7000C)

Maka: Kadar air= $[B-C/C-A] \times 100\%$ C-org= $[C-D/C-A/1.724]$
 1.724 merupakan rumus baku dari 100/58, dimana 58% C-org mudah teroksidasi

d. Prosedur Analisa Lignoselulosa Menggunakan Metode Analisa Chesson

Komponen utama dari biomassa lignoselulosa adalah lignin, selulosa, hemiselulosa, ekstrakatif, dan abu. Terdapat beberapa metode pengukuran kandungan komponen biomassa lignoselulosa, salah satunya adalah metode yang dikemukakan oleh Chesson (Datta 1981) dengan sedikit modifikasi. Metode ini adalah analisis gravimetri setiap komponen setelah dihidrolisis atau dilarutkan.

e. Peralatan :

1. Erlenmeyer 300 ml
2. Erlenmeyer 500 ml
3. Beaker Glass 500 ml

4. Beaker Glass 1000 ml
5. Corong Gelas Kecil
6. Corong Gelas Besar
7. Pipet Ukur 25 ml
8. Karet Penghisap
9. Labu ukur distilasi leher satu kecil
10. Pipet mata
11. Gelas ukur 100 ml
12. Gelas ukur 10 ml
13. Gelas arloji kecil
14. Gelas arloji besar
15. Beaker glass 150 ml
16. Beaker glass 50 ml

f. Prosedur Uji :

1. Timbang kertas saring
2. Mengambil sampel uji (massa A = ± 1 gram)
3. Aquadest 150 ml + 1 gram sampel dicampur dalam labu distilasi leher satu
4. Reflux selama 3 jam
5. Saring dengan aquadest panas
6. Dimasukkan kedalam oven dengan suhu 110°C (± 8 jam), ditimbang hingga konstan (massa B)
7. Mempersiapkan asam sulfat 1 % sebanyak 150 ml
8. Reflux selama 3 jam
9. Saring dan cuci dengan aquadest panas
10. Masukkan ke oven selama 8 jam dengan suhu maksimal 110°C
11. Timbang dan didapatkan massa C
12. Massa C ditambah 100 ml asam sulfat 72% direndam selama 4 jam

13. Ditambah asam sulfat 1% sebanyak 150 ml kemudian reflux selama 3 jam
14. Disaring dan dicuci dengan aquadest panas
15. Oven selama 8 jam dengan suhu maksimal 110°C setelah itu timbang dan didapatkan massa D.
16. Furnace selama 2 jam pada suhu 600°C
17. Timbang dan didapatkan massa E.

g. Perhitungan :

1. Hemiselulosa (%) $= \frac{B-C}{A} \times 100\%$
2. Selulosa (%) $= \frac{C-D}{A} \times 100\%$
3. Lignin (%) $= \frac{D-E}{A} \times 100\%$

Prosedur analisa kandungan pupuk organik ini berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2803:2010 tentang Pupuk NPK Padat

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Bab ini menjelaskan mengenai hasil penelitian dan pembahasan sesuai dengan pokok permasalahan dan ruang lingkup penelitian (Mempelajari pengaruh ratio aktifator (EM-4) terhadap mikroba *Azotobacter* pada sekam sisa media tanam jamur tiram putih pada peningkatan unsur hara dan mengamati hasil pertumbuhan tanaman yang menggunakan kompos sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih dengan variabel ratio antara campuran sekam & jerami, dan penambahan aktifator (EM-4) dan mikroba *Azotobacter*).

IV.1 Hasil Penelitian

Tabel IV. 1 Hasil Analisa Sekam dan Jerami Padi Pra Penanaman Jamur Tiram

Komponen	Variabel Pencampuran		
	Sekam 100%	Sekam : Jerami 3 : 1	Sekam : Jerami 1 : 1
Selulosa (%)	45	35.82	42.34
Lignin (%)	14.95	8.66	10.72
C (%)	29.05	30	32
N (%)	0.41	0.66	0.49
C/N Ratio	70.85	45.45	65.31
P (%)	0.01	0.02	0.02
K (%)	0.14	0.5	0.3

Tabel IV.2 Hasil Analisa Sekam dan Jerami Padi Pasca Penanaman Jamur Tiram

Komponen	Variabel Pencampuran		
	Sekam 100 %	Sekam : Jerami 3 : 1	Sekam : Jerami 1 : 1
Selulosa (%)	37.44	26.68	28.58
Lignin (%)	11.55	6.58	5.95
C (%)	28.73	29.94	31.69
N (%)	0.45	0.7	0.51
C/N Ratio	64	43	62
P (%)	0.01	0.02	0.02
K (%)	0.15	0.52	0.31

Tabel IV. 3 Presentase Perubahan Komponen Pasca Penambahan Jamur Tiram

Komponen	Variabel Pencampuran		
	Sekam 100 %	Sekam : Jerami 3 : 1	Sekam : Jerami 1 : 1
Penurunan Selulosa (%)	16.80	25.52	32.50
Penurunan Lignin (%)	22.74	24.02	44.50
Penurunan C (%)	1.10	0.97	0.20
Kenaikan N (%)	9.76	6.06	4.08
Kenaikan P (%)	0.00	0.00	0.00
Kenaikan K (%)	7.14	4.00	3.33

Tabel IV.4 Hasil Analisa C,N,C/N Rasio, P dan K setelah
Pengomposan 14 Hari Pada
Sekam 100%

Variabel Penambahan Aktivator	Komponen				
	C (%)	N (%)	C/N Ratio	P (%)	K (%)
EM-4	19.8	0.85	23.29	0.31	0.67
EM-4 + Azotobacter	16.8	1.01	16.63	0.35	0.92
<i>Azotobacter</i>	21.9	0.79	27.72	0.15	0.25
Tanpa penambahan aktivator	22.2	0.65	34.15	0.109	0.21

Tabel IV.5 Hasil Analisa C,N,C/N Rasio, P dan K setelah
Pengomposan 14 Hari Pada
Sekam : Jerami (3:1)

Variabel Penambahan Aktivator	Komponen				
	C (%)	N (%)	C/N Ratio	P (%)	K (%)
EM-4	20.8	0.9	23.11	0.51	0.98
EM-4 + Azotobacter	16	0.94	17.02	0.55	1.29
<i>Azotobacter</i>	20.78	0.8	25.98	0.21	0.8
Tanpa penambahan aktivator	22.5	0.78	28.85	0.15	0.77

Tabel IV.6 Hasil Analisa C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (1:1)

Variabel Penambahan Aktivator	Komponen				
	C (%)	N (%)	C/N Ratio	P (%)	K (%)
EM-4	18.7	0.98	19.08	0.9	1.23
EM-4 + Azotobacter	15.9	1.09	14.59	0.75	1.68
<i>Azotobacter</i>	20.76	0.88	23.59	0.26	0.59
Tanpa penambahan aktivator	23.51	0.71	33.11	0.117	0.44

Tabel IV.7 Presentase Perubahan C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam 100%

Variabel Penambahan Aktivator	Komponen				
	Penurunan C (%)	Kenaikan N (%)	Penurunan C/N Ratio (%)	Kenaikan P (%)	Kenaikan K (%)
EM-4	31.08	88.89	63.51	3000	346.67
EM-4 + Azotobacter	41.52	124.44	73.95	3400	513.33
<i>Azotobacter</i>	23.77	75.56	56.58	1400	66.67
Tanpa Penambahan Aktivator	22.73	44.44	46.50	990	40.00

Tabel IV.8 Presentase Perubahan C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (3 : 1)

Variabel Penambahan Aktivator	Komponen				
	Penurunan C (%)	Kenaikan N (%)	Penurunan C/N Ratio (%)	Kenaikan P (%)	Kenaikan K (%)
EM-4	30.53	28.57	45.97	2450	88.46
EM-4 + Azotobacter	46.56	34.29	60.20	2650	148.08
<i>Azotobacter</i>	30.59	14.29	39.27	950	53.85
Tanpa Penambahan Aktivator	24.85	11.43	32.56	650	48.08

Tabel IV.9 Presentase Perubahan C,N,C/N Rasio, P dan K setelah Pengomposan 14 Hari Pada Sekam : Jerami (1:1)

Variabel Penambahan Aktivator	Komponen				
	Penurunan C (%)	Kenaikan N (%)	Penurunan C/N Ratio (%)	Kenaikan P (%)	Kenaikan K (%)
EM-4	40.99	92.16	69.29	4400	296.77
EM-4 + Azotobacter	49.83	113.73	76.52	3650	441.94
<i>Azotobacter</i>	34.49	72.55	62.03	1200	90.32
Tanpa Penambahan Aktivator	25.81	39.22	46.71	485	41.94

Tabel IV.10 Hasil Pertambahan Rata-Rata Panjang Batang dan Lebar Daun Tanaman Sawi selama t= 8 hari

Parameter	Variabel Pencampuran											
	Sekam 100%				Sekam : Jerami 1:1				Sekam : Jerami 3:1			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Panjang Batang (cm)	1.6	2	1.3	0.9	1.6	2.3	1.2	1.1	1	1.2	0.9	0.8
Lebar Daun (cm)	2.4	3	1.4	1.4	2.7	3.3	1.6	1.5	2.6	2.7	1.4	1.5

Keterangan:

A = EM-4

B = EM-4 + *Azotobacter*

C = *Azotobacter*

D = Tanpa Penambahan Aktifator

Tabel IV.11 Hasil Panen Tanaman Cabai pada t = 14 hari

Parameter	Variabel Pencampuran											
	Sekam 100%				Sekam : Jerami 1:1				Sekam : Jerami 3:1			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Berat Cabai (gr)	4.12	3.35	2.3	1.8	3.9	3.21	2.11	2.3	3.8	3.1	2.09	1.95

Keterangan:

A = EM-4

B = EM-4 + *Azotobacter*

C = *Azotobacter*

D = Tanpa Penambahan Aktifator

Foto terlampir pada lampiran B

IV.2 Pembahasan

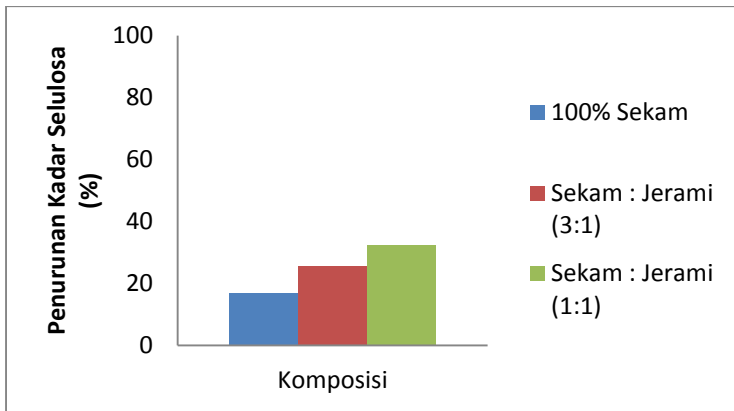
Hasil penelitian menunjukkan bahwa, jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus var florida*) dapat menurunkan kadar lignin dan selulosa pada jerami dan sekam padi yang digunakan untuk mereduksi lignin dan selulosa agar lebih mudah terdekomposisi sehingga akan mempercepat pembentukan kompos. Nutrisi utama yang dibutuhkan jamur tiram adalah sumber karbon yang dapat disediakan melalui berbagai sumber seperti serbuk kayu gergajian dan berbagai limbah organik lain seperti jerami padi (Basuki Rahmat, 2000). Jamur tiram tidak hanya menggunakan lignin sebagai satu-satunya sumber energi dan karbon bagi pertumbuhannya, tetapi juga beberapa polisakarida yang ada pada substrat lignoselulosik, dan fungsi utama ligninolisis adalah untuk membuka polisakarida sehingga polisakaridanya (selulosa dan hemiselulosa) dapat dipecahkan oleh jamur (Hammel 1997).

Kemudian, pengaruh dari penambahan aktivator EM-4 sebanyak 15 mL, *Azotobacter* 15 mL, campuran volume antara EM-4 7,5 mL dan *Azotobacter* 7,5 mL dan tanpa penambahan aktivator menunjukkan adanya kenaikan kadar N, P, dan K serta penurunan kadar C

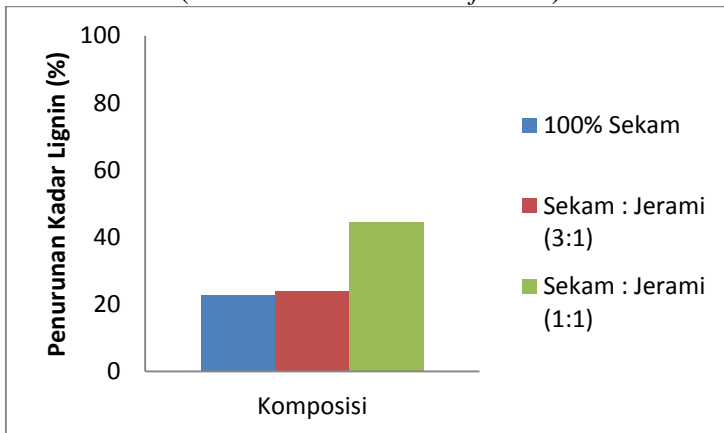
Lalu, kompos akan digunakan sebagai pupuk dalam penanaman cabai dan sawi selama 14 hari penanaman. Akan dilihat pertumbuhan dari segi jumlah cabai pada tanaman cabai dan dari segi lebar daun pada sawi. Sehingga, dapat terlihat secara kualitatif kompos yang terbaik untuk tanaman tersebut.

IV.2.1 Pembahasan Pengaruh Kinerja Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus var florida*)

Berikut adalah presentase penurunan kadar selulosa dan lignin pada jerami dan sekam padi setelah penanaman jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus var florida*) :



Gambar IV. 1 Grafik Presentase Penurunan Kadar Selulosa pada Jerami dan Sekam Padi Setelah Penanaman Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus var florida*)



Gambar IV. 2 Grafik Presentase Penurunan Kadar Lignin pada Jerami dan Sekam Padi Setelah Penanaman Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus var florida*)

Pada Gambar IV.1, terlihat bahwa penurunan selulosa yang terbaik pada variabel perbandingan sekam : jerami (1 : 1)

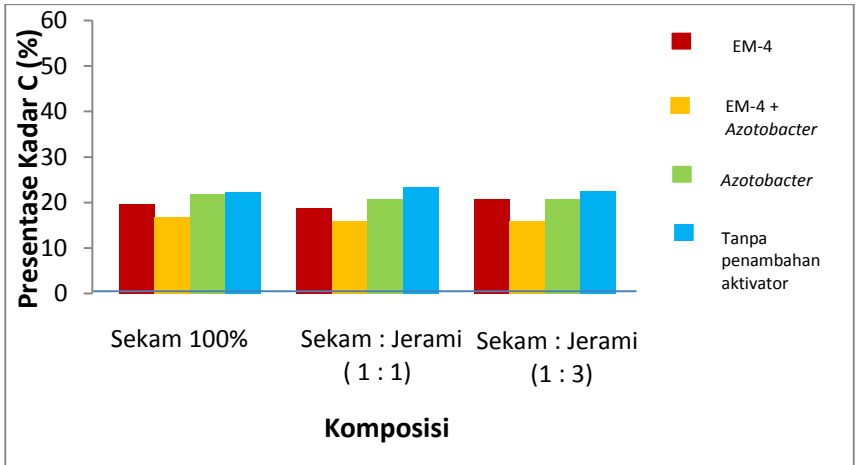
yakni penurunannya sebesar 32,5%. Nampak pula pada Gambar IV.2 bahwa penurunan lignin yang terbaik pada variabel sekam : jerami (1 : 1) yakni penurunannya sebesar 44,5%

Grafik diatas menunjukkan adanya penurunan kadar selulosa dan lignin dimana jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus var florida*) berfungsi dalam penurunan kadar selulosa dan lignin. Jerami dan sekam padi termasuk bahan yang mempunyai struktur selularnya yang sebagian besar terdiri dari selulosa dan lignin. Karena lignin dan selulosa merupakan komponen yang paling sulit di degradasi serta merupakan senyawa yang melindungi komponen lainnya, maka pendegradasiannya menjadi sangat menentukan kecepatan proses pengomposan. Apabila pemecahan lignin selama proses pengomposan terjadi secara cepat dan efektif, maka waktu yang dibutuhkan untuk pengomposan pun akan lebih singkat. Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus var florida*) menghasilkan enzim selulase sehingga perombakan lignin dan selulosa pada jerami dan sekam padi menjadi lebih efektif. Dari grafik IV.1 dan IV.2 dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan jerami pada sekam padi mempengaruhi penurunan kadar selulosa dan lignin, karena jerami padi memiliki kandungan selulosa dan lignin yang lebih rendah dibandingkan dengan sekam padi

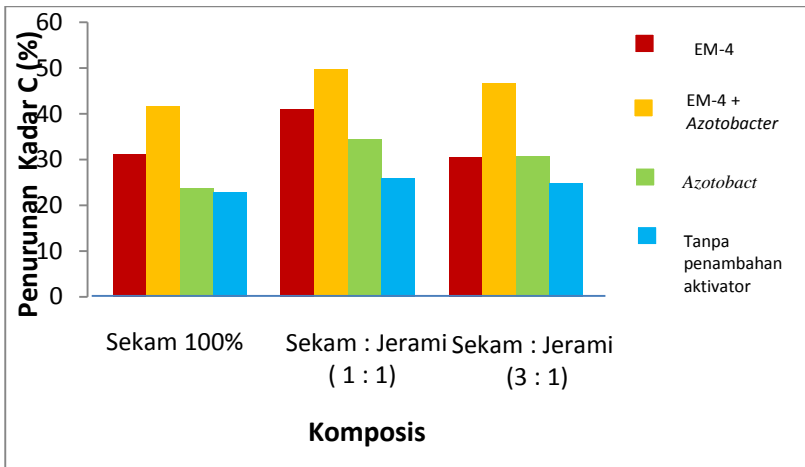
IV.2.2 Pembahasan Pengaruh Penambahan Aktivator

Pada penelitian digunakan beberapa aktivator untuk mempercepat proses pengomposan pada sekam dan jerami padi, yaitu Efektif Mikroorganisme (EM-4), *Azotobacter* dan campuran *Azotobacter* dengan EM-4 pada perbandingan 1:1 v/vt. Aktivator yang digunakan sebanyak 15mL pada setiap kilogram bahan.

Berikut adalah hasil analisa C, N, P dan K :



Gambar IV.3 Grafik Presentase Kadar C pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan



Gambar IV.4 Grafik Presentase Penurunan Kadar C pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan

Pada Gambar IV.3 menunjukkan kadar karbon organik (C) setelah pengomposan selama 14 hari untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator.

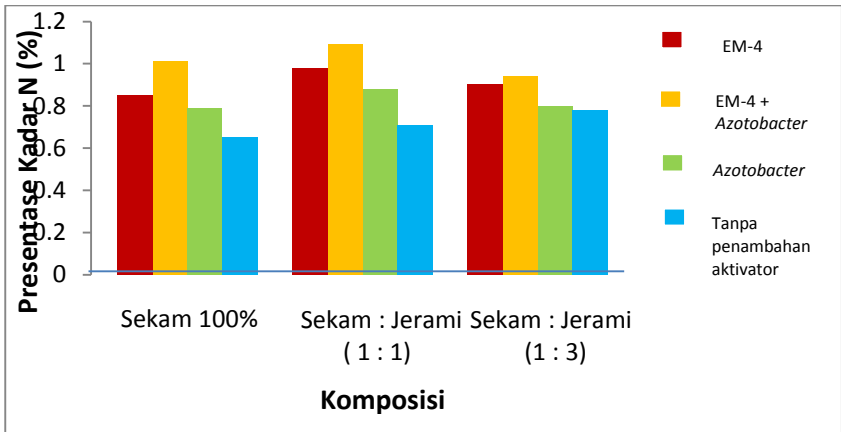
Pada Gambar IV.4, nampak adanya penurunan kadar karbon organik (C) pada saat pengomposan untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator. Hal ini dapat dilihat dari presentase awal kadar C pada sekam dan jerami padi pada masing-masing variabel pencampuran mengalami penurunan setelah melalui proses pengomposan selama 14 hari.

Dari grafik IV.3 dapat terlihat jelas bahwa kadar karbon organik (C) terendah terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar 15,9% sedangkan kadar tertinggi terdapat pada variabel sekam dan jerami (1:1) dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 23,51%

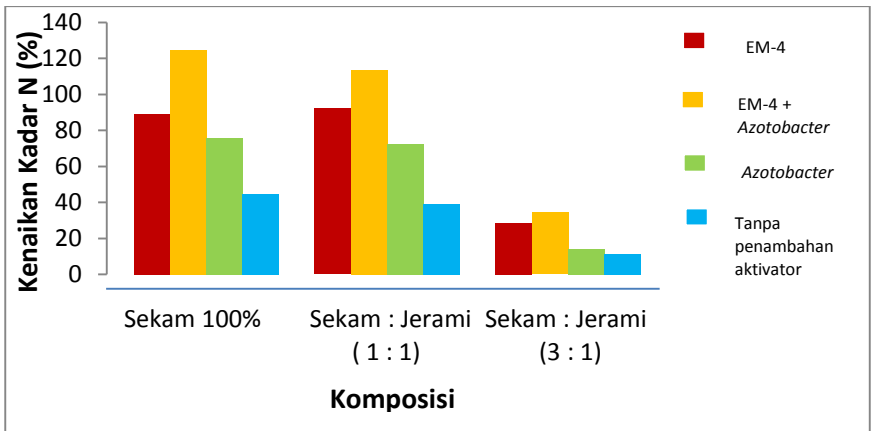
Dari grafik IV.4 dapat terlihat jelas bahwa penurunan kadar karbon organik (C) terbesar terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar 49,83% sedangkan penurunan terkecil terjadi pada variabel sekam 100% dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 22,73%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan activator EM-4 dengan bantuan mikroba *Azotobacter* mampu mendegradasi kandungan C pada sekam dan jerami padi lebih baik dibandingkan variabel lainnya, hal tersebut dapat terjadi karena EM 4 merupakan suatu kultur mikroorganisme yang dapat diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah dan tanaman serta EM-4 ini juga dapat digunakan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik sehingga proses pengomposan dapat berlangsung lebih cepat (Diver, 2001).

Dari hasil penelitian didapatkan nilai C menurun, hal ini disebabkan oleh mikroba yang menyesuaikan diri untuk melakukan metabolisme akan meningkatkan ukuran sel, sehingga

sel akan menggunakan karbon (C) dari sampel sebagai bahan makanannya dan memperbanyak diri. Sehingga kandungan C semakin lama akan semakin menurun yang menunjukkan proses pengomposan berhasil. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Day et al., 1998) yang menunjukkan bahwa seiring proses pengomposan berlangsung, konsentrasi C akan menurun



Gambar IV.5 Grafik Presentase Kadar N pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan



Gambar IV.6 Grafik Presentase Peningkatan Kadar N pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan

Pada Gambar IV.5 menunjukkan kadar nitrogen organik (N) setelah pengomposan selama 14 hari untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator.

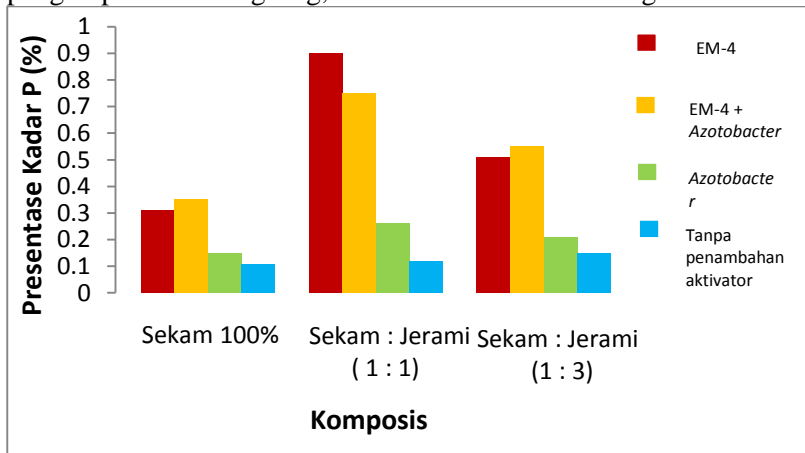
Pada Gambar IV.6, nampak adanya peningkatan kadar Nitrogen organik (N) pada saat pengomposan untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator. Hal ini dapat dilihat dari presentase awal kadar N pada sekam dan jerami padi pada masing-masing variabel pencampuran mengalami kenaikan setelah melalui proses pengomposan selama 14 hari

Dari grafik IV.5 dapat terlihat jelas bahwa kadar nitrogen organik (N) tertinggi terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar 1,09% sedangkan kadar terendah terdapat pada variabel sekam 100% dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 0,65%

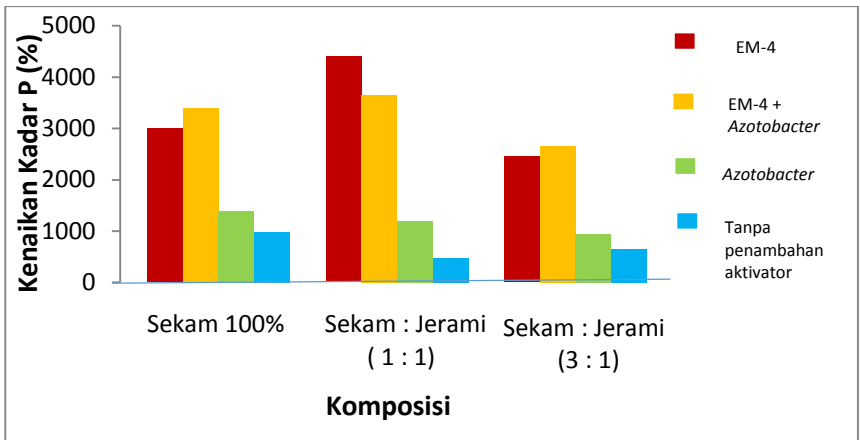
Dari grafik IV.6 dapat terlihat jelas bahwa kenaikan kadar karbon nitrogen (N) terbesar terdapat pada variabel sekam 100% menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar

124,44% sedangkan kenaikan terkecil terjadi pada variabel campuran sekam : jerami (1:3) dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 11,43%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan activator EM-4 dengan bantuan mikroba *Azotobacter* mampu meningkatkan kandungan N pada sekam dan jerami padi lebih baik dibandingkan variabel lainnya, hal tersebut dapat terjadi karena bakteri *Azotobacter* merupakan bakteri rizosfir yang dapat memfiksasi nitrogen (N_2) udara. Pada umumnya bakteri ini dimanfaatkan sebagai penyumbang nitrogen dan hormon pertumbuhan bagi tanaman (Suba Rao, 1987). Sehingga apabila bakteri ini di campurkan dengan EM-4 akan menjadi sebuah kombinasi yang baik untuk meningkatkan kandungan N pada kompos, serta didukung dengan hasil penelitian yang menunjukkan penambahan EM-4 tanpa bakteri *Azotobacter* dan penambahan bakteri *Azotobacter* tanpa EM-4 memiliki kenaikan yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan campuran keduanya

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Day et al., 1998) yang menunjukkan bahwa seiring proses pengomposan berlangsung, konsentrasi N akan meningkat



Gambar IV.7 Grafik Presentase Kadar P pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan



Gambar IV.8 Grafik Presentase Peningkatan Kadar P pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan

Pada Gambar IV.7 menunjukkan kadar fosfor (P) setelah pengomposan selama 14 hari untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator.

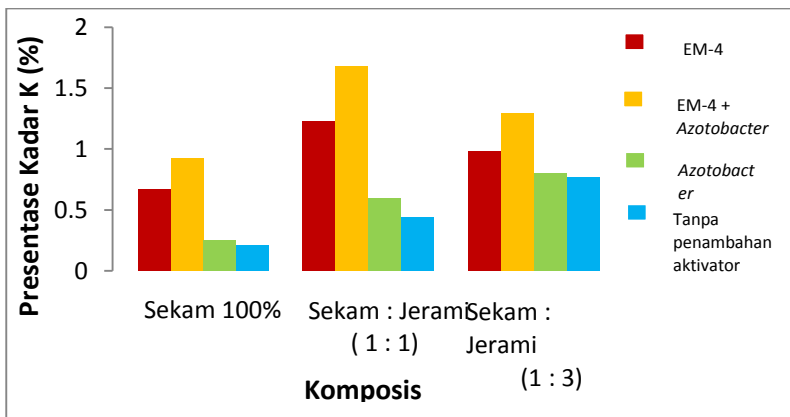
Pada Gambar IV.8, nampak adanya peningkatan kadar Fosfor (P) pada saat pengomposan untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator. Hal ini dapat dilihat dari presentase awal kadar P pada sekam dan jerami padi pada masing-masing variabel pencampuran mengalami kenaikan setelah melalui proses pengomposan selama 14 hari.

Dari grafik IV.7 dapat terlihat jelas bahwa kadar fosfor (P) tertinggi terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 sebesar 0,9% sedangkan kadar terendah terdapat pada variabel sekam 100% dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 0,109%

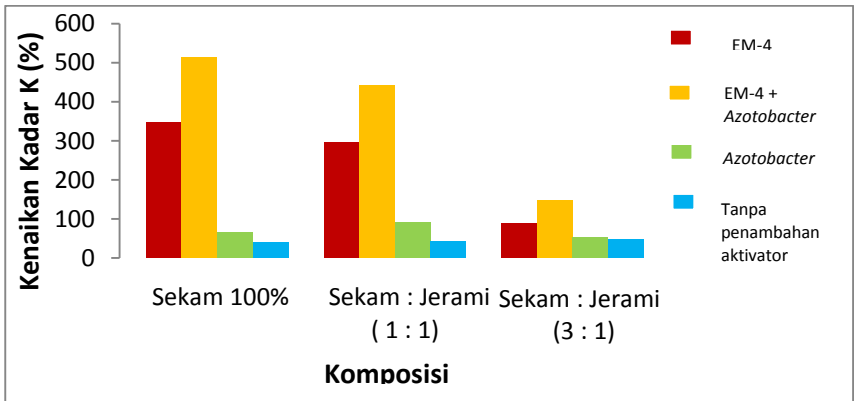
Dari grafik IV.8 dapat terlihat jelas bahwa peningkatan kadar fosfor (P) terbesar terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan aktifator EM-4 sebesar

4400% sedangkan penurunan terkecil terjadi pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) dengan tanpa aktifator sebesar 485% . Padahal pada variabel sekam 100% dan sekam : jerami (3 : 1) peningkatan kadar P terbesar terjadi pada penambahan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter*. Hal tersebut dapat terjadi karena pada EM-4 terdapat mikroba pelarut fosfor seperti *Bacillus* dan *Pseudomonas* yang membuat kenaikan fosfor pada variabel tersebut lebih tinggi

Data penelitian menunjukkan peningkatan kadar P, hal ini dipengaruhi oleh jumlah mikoba penghasilnya. Jumlah mikroba sendiri berasal dari aktivitas metabolisme mikroba yang meningkatkan ukuran sel yang menggunakan karbon untuk makanannya, sehingga lebih cepat memperbanyak diri, penambahan aktivator dapat juga meningkatkan jumlah mikroba penghasil P, sehingga kadar P akan meningkat seiring bertambahnya mikroba hasil metabolisme atau dengan penambahan aktivator. Hal ini telah sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa seiring dengan proses pengomposan, kandungan P akan meningkat (Chandler et al., 1980; Cooperband and Middleton, 1996; Grebus et al., 1994; Matoet al., 1994)



Gambar IV.9 Grafik Presentase Kadar K pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan



Gambar IV.10 Grafik Presentase Peningkatan Kadar K pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan

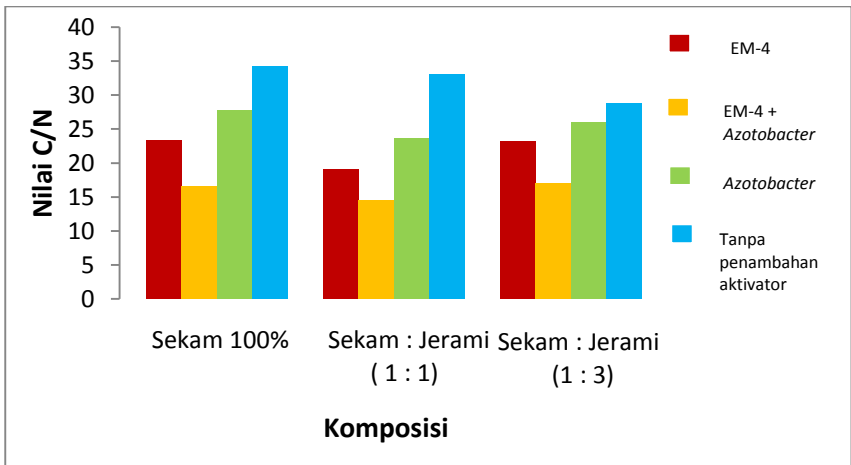
Pada Gambar IV.9 menunjukkan kadar kalium (K) setelah pengomposan selama 14 hari untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator.

Pada Gambar IV.10, nampak adanya peningkatan kadar Kalium (K) pada saat pengomposan untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator. Hal ini dapat dilihat dari presentase awal kadar K pada sekam dan jerami padi pada masing-masing variabel pencampuran mengalami kenaikan setelah melalui proses pengomposan selama 14 hari.

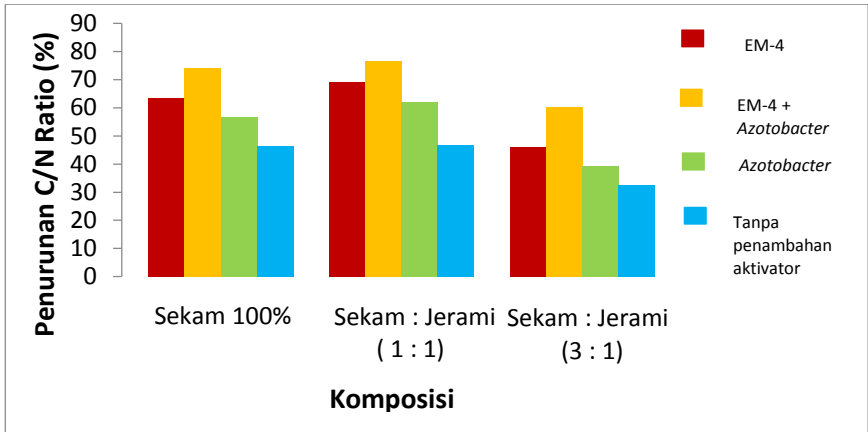
Dari grafik IV.9 dapat terlihat jelas bahwa kadar kalium (K) tertinggi terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar 1,68% sedangkan kadar terendah terdapat pada variabel sekam 100% dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 0,21%

Dari grafik IV.10 dapat terlihat jelas bahwa peningkatan kadar kalium (K) terbesar terdapat pada variabel sekam 100% menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar 513,33% sedangkan penurunan terkecil terjadi pada variabel sekam

100% dengan tanpa aktifator sebesar 40%. Hal tersebut terjadi karena banyaknya aktifator yang diberikan ke bahan (EM-4 dan *Azotobacter*) sehingga meningkatkan kadar K pada kompos, berbeda dengan kompos yang tidak diberi penambahan aktifator, meskipun terjadi peningkatan kadar K, namun nilainya sangat sedikit



Gambar IV.11 Grafik Presentase C/N Rasio pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan



Gambar IV.12 Grafik Presentase Penurunan C/N Rasio pada setiap Sampel setelah 14 Hari Pengomposan

Pada Gambar IV.11 menunjukkan C/N rasio setelah pengomposan selama 14 hari untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator.

Pada Gambar IV.12, nampak adanya penurunan rasio C/N pada saat pengomposan untuk setiap variabel campuran sekam dan jerami padi, baik dengan penambahan aktivator maupun tanpa penambahan aktivator. Hal ini dapat dilihat dari presentase awal rasio C/N pada sekam dan jerami padi pada masing-masing variabel pencampuran mengalami penurunan setelah melalui proses pengomposan selama 14 hari.

Dari grafik IV.11 dapat terlihat jelas bahwa C/N rasio terendah terdapat pada variabel pencampuran sekam dan jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar 14,59% sedangkan kadar tertinggi terdapat pada variabel sekam 100% dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 34,15%

Dari grafik IV.12 dapat terlihat jelas bahwa penurunan rasio C/N terbesar terdapat pada variabel sekam : jerami (1 :1) menggunakan campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* sebesar

76,52% sedangkan penurunan terkecil terjadi pada variabel sekam : jerami (3 : 1) dengan tanpa penambahan aktifator sebesar 32,56%

Data penelitian menunjukkan adanya penurunan rasio C/N. Hal ini disebabkan oleh menurunnya kadar C dan meningkatnya kadar N seiring dengan waktu pengomposan sehingga nilai dari rasio C/N pun menurun. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa seiring dengan waktu pengomposan, kandungan C akan menurun namun kandungan N akan meningkat yang menyebabkan rasio C/N pun akan (Day et al., 1998)

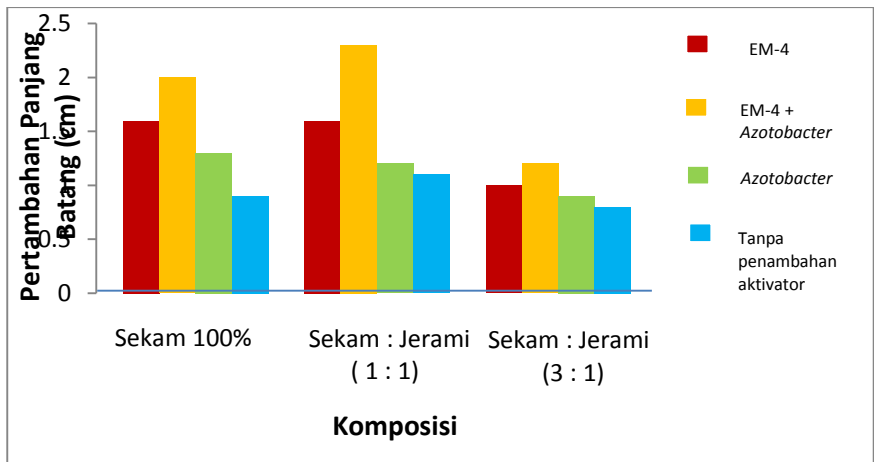
Rasio C/N yang terkandung di dalam kompos menggambarkan tingkat kematangan dari kompos tersebut, semakin tinggi C/N rasio berarti kompos belum terurai dengan sempurna atau dengan kata lain belum matang. Pada kompos sekam : jerami (1 : 1) dengan penambahan aktifator EM-4 memiliki rasio C/N sebesar 19,08 yang berarti bahwa kompos tersebut telah matang dan sudah memenuhi SNI dimana kompos dikatakan matang apabila rasio C/N nya berkisar antara 15-25. Rasio C/N akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Apabila nilai rasio C/N rendah maka akan menyebabkan hilangnya ammonia (Morisaki et al., 1989), namun apabila nilainya tinggi akan memperlambat proses dekomposisi (Finstein and Morris, 1974).

Secara umum pengaruh penambahan aktivator pada peningkatan unsur hara yang dibutuhkan tanah berupa N, P dan K serta penurunan kadar C adalah dari jumlah mikroba penghasilnya. Apabila tanpa penambahan aktivator maka peningkatan nutrisi maupun penguraianya berjalan dengan lambat, hal ini terjadi karena mikroba penghasil nutrisi tersebut berkembang dan reproduksi secara alami dengan melakukan metabolisme yang diikuti dengan membelah untuk memperbanyak diri, dimana hal tersebut akan berjalan lebih lambat dibandingkan dengan penambahan aktivator. Sehingga dengan penambahan aktifator, kadar unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman akan meningkat

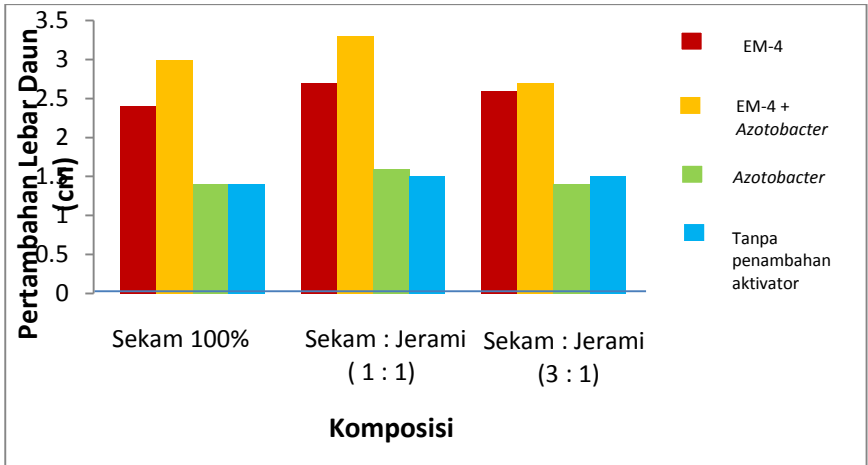
lebih cepat dalam waktu yang relatif singkat pada proses pengomposannya

IV.2.3 Pembahasan Hasil Kompos pada Uji Tanaman Sawi dan Cabai

Berikut adalah perbandingan antara variabel sekam 100%, sekam : jerami (1 : 1) dan sekam : jerami (3 : 1) serta dengan variabel penambahan aktifator EM-4 dan bakteri *Azotobacter* dilihat dari pertambahan panjang batang tanaman sawi dan pertambahan lebar daun selama 8 hari pasca pemberian kompos pada tanaman :



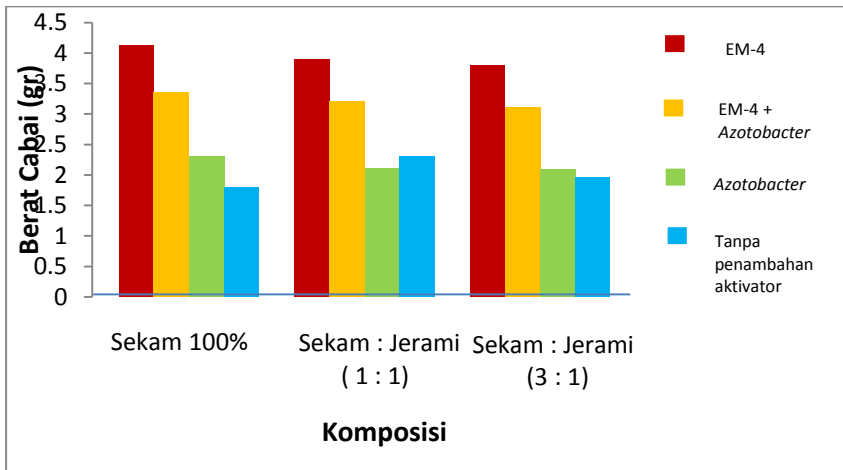
Gambar IV.13 Grafik Pertambahan Rata-Rata Panjang Batang Tanaman Sawi Selama 8 hari



Gambar IV.14 Grafik Pertambahan Rata- Rata Lebar Daun Tanaman Sawi Selama 8 hari

Pada gambar IV.13 dan IV.14, dapat dilihat bahwa pertambahan panjang batang dan pertambahan lebar daun terbesar ada pada tanaman sawi yang diberikan pupuk kompos yang berisi sekam : jerami (1 : 1) dengan penambahan aktifator EM-4 dan *Azotobacter* yaitu dengan pertambahan panjang batang sebesar 2,3 cm dan pertambahan lebar daun sebesar 3,3 cm. Namun nampak adanya perbedaan kinerja kompos pada variabel dengan penambahan *Azotobacter* dan dengan tanpa penambahan aktifator, karena pada sekam 100% pertambahan lebar daun sawi dari kedua variabel sama yaitu 1,4 cm dan untuk sekam : jerami (3 : 1) pertambahan lebar daun terbesar diperoleh variabel tanpa penambahan aktifator sebesar 1,5 cm sedangkan dengan penambahan *Azotobacter* hanya 1,4 cm. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan perbedaan intensitas cahaya matahari yang didapat dari tanaman sawi tersebut sehingga mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman sawi. Pada sub-bab IV.2.2, unsur C, N, P dan K pada kompos yang dibuat dengan pemberian campuran aktifator EM-4 dan bakteri *Azotobacter* menunjukkan adanya keselarasan dengan

uji pada tanaman sawi, yakni memiliki hasil yang terbaik dibandingkan dengan ketiga variabel lainnya. Sehingga berdasarkan penelitian ini, dapat dikatakan kompos dengan pemberian campuran aktifator EM-4 dan *Azotobacter* ini baik digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman sawi pada ketiga variabel campuran sekam dan jerami padi



Gambar IV.15 Grafik Berat Hasil Panen Tanaman Cabe Setelah 14 hari

Dalam penelitian ini juga dilakukan uji kompos dengan menggunakan tanaman cabai. Tanaman cabai dapat dipanen pada saat umur tanaman mencapai 3,5 bulan sejak masa tanamnya. Berdasarkan literatur, tanaman ini memiliki masa panen 3-4 bulan sejak dari masa tanamnya (Susila,2006). Berdasarkan penelitian, didapat hasil panen terbesar pada variabel sekam 100% menggunakan aktifator EM-4 dimana ketinggian rata-rata yang didapat sebesar 4,12 gram dan hasil panen terkecil didapat pada variabel sekam 100% dengan tanpa penambahan aktifator yaitu sebesar 1,8 gram.

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa EM-4 sangat dominan dalam memberikan pengaruh terhadap hasil panen tanaman cabai. Hal ini terjadi karena EM-4 banyak mengandung mikroba yang membantu tanaman untuk meningkatkan unsur haranya sehingga perkembangan buah pada tanaman akan berjalan secara baik

Pada lingkungan tanah, kandungan karbon (C) meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan umur tanaman karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan penggunaan hara secara efisien. Selain itu juga perlu diperhatikan bahwa ketersediaan hara bagi tanaman tergantung pada tipe bahan yang termineralisasi dan hubungan antara karbon dan nutrisi lain. Kandungan karbon pada tanaman juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dikarenakan karbon sangat berpengaruh terhadap fotosintesis tanaman. (Sumarni, 2012).

Penambahan pupuk N dan P pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang sekunder, dan jumlah cabang primer). Unsur N diperlukan untuk proses metabolisme dimana unsur N sebagai protein fungsional sekaligus merangsang pertumbuhan (Tisdale dan Nelson, 1975; Thompson dan Troeh, 1979). Namun jumlah nitrogen harus tetap dijaga, tidak boleh berlebihan ataupun kekurangan. Apabila tanaman kekurangan nitrogen maka daun pada bagian bawah akan menguning karena kekurangan klorofil. Pada proses lebih lanjut, daun akan mengering dan rontok. Tulang-tulang di bawah permukaan daun muda akan tampak pucat. Pertumbuhan tanaman melambat, kerdil dan lemah. Akibatnya produksi bunga dan biji pun akan rendah. Pada sisi lain, apabila tanaman terlalu banyak asupan nitrogen maka menyebabkan tanaman rentan terhadap serangan jamur dan penyakit serta produksi bunga pun akan menurun.

Sedangkan unsur P diperlukan sebagai pentransfer energi ADP dan ATP, NAD, dan NADH (Gardner et al., 1985). P merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan

tanaman untuk pertumbuhan (He et al., 2004) dan hasil (He et al., 2004; Allen dan Mallarino, 2006). Unsur P sangat diperlukan untuk mendorong pembuahan. Kadar P pada tanaman sangat berperan dalam meningkatkan hasil buah. Semakin tinggi P di tanah makin tinggi konsentrasinya di daun maka makin banyak buah yang dihasilkan. (Liferdi et al., 2008). Tampak pada kompos dengan penambahan aktivator EM-4 menunjukkan peningkatan kadar P yang tinggi dari kadar semula, namun kadar ini sangat kecil jika dibandingkan dengan syarat kompos yaitu 6%, buah pada cabai nampak belum tumbuh dikarenakan umur pengamatan yang terlalu singkat dan juga kandungan P pada kompos masih terlalu kecil. Kadar P pada tanaman harus dijaga, tidak boleh terlalu sedikit. Hal tersebut dapat menyebabkan daun menjadi tua dan keunguan serta cenderung kelabu. Tepi daun menjadi cokelat, tulang daun muda berwarna hijau gelap. Fase pertumbuhan lambat dan tanaman kerdil

Kandungan kalium pada tanaman berfungsi untuk mempengaruhi kualitas (rasa, warna dan bobot) buah serta bunga, menambah daya tahan tanaman terhadap kekeringan, hama/penyakit, mempercepat pertumbuhan jaringan meristem, membantu pembentukan protein dan karbohidrat (katalisator). Selain itu kalium juga berfungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air. Serta untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit. Kekurangan Kalium pada tanaman dapat menyebabkan daun mengerut atau mengeriting terutama pada daun tua, daun akan berwarna ungu lalu mengering lalu mati, Daya tahan/kekebalan tanaman terhadap penyakit menjadi berkurang. Selain itu batang tanaman menjadi lemas atau mudah rebah dan timbul bercak coklat pada pucuk daun. (Thompson, 1979). Namun apabila tanaman mengalami kelebihan K, maka akan menyebabkan penyerapan Ca dan Mg terganggu. Pertumbuhan tanaman terhambat sehingga tanaman mengalami defisiensi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

1. Jerami dan sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus var florida*) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.
2. Penambahan aktifator EM-4 dan *Azotobacter* merupakan variabel terbaik yang dapat meningkatkan unsur hara pada proses pengomposan dengan kenaikan kadar N sebesar 124,44%, kenaikan P sebesar 3400%, kenaikan K sebesar 513,33% dan penurunan C sebesar 41,52% dimana nilainya telah memenuhi syarat standar kualitas kompos berdasarkan peraturan pemerintah RI
3. Kompos yang berisi campuran sekam : jerami (3 : 1) dengan penambahan campuran aktifator EM-4 dan bakteri *Azotobacter* merupakan kompos terbaik untuk pertumbuhan tanaman sawi dibandingkan dengan variabel lainnya yaitu memperpanjang batang sebesar 2,3 cm dan memperlebar daun sebesar 3,3 cm. Sementara, kompos yang berisi sekam 100% dengan penambahan aktifator EM-4 merupakan kompos terbaik untuk menghasilkan buah cabai dengan berat 4,12 gram

V.2 Saran

Dalam penelitian pembuatan pupuk organik dari jerami dan sekam padi selanjutnya, hendaknya dicoba penanaman bibit jamur yang lebih banyak dan jerami padi yang hendak ditanami jamur sebaiknya dipotong sekecil mungkin sehingga dapat mempercepat pertumbuhan jamur dan mempercepat pengomposan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajay, K. 2012. *Properties and Industrial Applications of Rice husk: A review*. Department of Ceramic Engineering, Indian Institute of Technology. Varanasi, India
- Anggorodi. 1994. *Ilmu Makanan ternak Umum*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Basuki , R. 2000. *Dasar-dasar Usaha Budidaya Jamur*. MAJI publikasi. Bandung.
- British Columbia. 1996. *Composting Factsheet*. Agriculture and Agri-Food Canada
- Burford, C. 1994. *The microbiology of composting, p. 10–19*. In: A. Lamont (ed.). *Down to Earth Composting*. Institute of Waste Management. Northampton. United Kingdom.
- Cahyana, M. 2001. *Pembibitan, Pembudidayaan, dan Analisa Usaha Jamur Tiram*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Chang, Y. and H.J. Hudson. 1991. *The fungi of wheat straw compost. I. Ecological studies*. Transcripts of the British Mycologia Society 50(4):649–666.
- Day, M., et al. 1998. *An investigation of the chemical and physical changes occuring during commercial composting*. Compost Science & Utilization 6(2):44–66.
- El-Ainy, IT. 2008. *Combination of Biofertilizer and Nutrient Source to Stimulate Nutrient Uptake, Growth and Productivity of Corn (Zea mays L.) and Rice (Oryza sativa L.)*. (in Indonesian). Postgraduate Program, IPB, Bogor.
- Finstein, M.S., F.C. Miller, and P.F. Strom. 1986. *Waste treatment composting as a controlled system*. In: W. Schenborn (ed.). Biotechnology, Vol. 8-Microbial Degradations. VCH Verlagsgesellschaft [German Chemical Society]: Weinheim F.R.G. p. 363–398.
- Gotass, H.B. 1956. *Composting – Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*. World Health Organisation Monograph Series No. 31.

- Hadjar, D. 2014. *Peran Pupuk Organik dalam Membangun Ketahanan Pangan Nasional*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor
- Hammel K.E. 1997. *Fungal Degradation of Lignin*. Di Dalam: Cadisch G, Giller KE, Editor. *Driven By Nature: Plant Litter Quality And Decomposition*. London: CAB International. p. 33-45.
- Hindersah, R. and T. Simarmata. 2004. *Potential of Azotobacter in Enhancing Soil Health*. *Indonesian J. of Nature*. Vol.5(2): 127 - 133
- Han, Y.W. 1974. *The Problem of Rice Straw Waste A Possible Feed through Fermentation*. Louisiana State University Baton Rouge, Louisiana
- Jeris, J.S. and R.W. Regan. 1973b. *Controlling environmental parameters for optimum composting(Part II)*. *Compost Science* 14(2):8–15.
- Lampiran I Peraturan Menteri Pertanian No 28/Permentan/SR.1305/2009S.T.
- Marlina, N., Silviana and N. Gofar. 2013. *Seleksi Bakteri Penambat Nitrogen (Azospirillum dan Azotobacter) Asal Rhizosfer Tanaman Budidaya di Lahan Lebak untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman Padi*. Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2013 vol 1 : 739-750.
- McKinley, V.L., J.R. Vestal, and A.E. Erallp. 1985. *Microbial activity in composting*. *Biocycle* 26(10):47–50.
- Morisaki, N., et al. 1989. *Nitrogen transformation during thermophilic composting*. *Journal of Fermentation and Bioengineering* 1:57–61.
- Orth A.B., et al. 1993. *Ubiquity of lignin-degrading peroxidases among various wood-degrading fungi*. *Appl Environ Microbiol* 59:4017-4023.

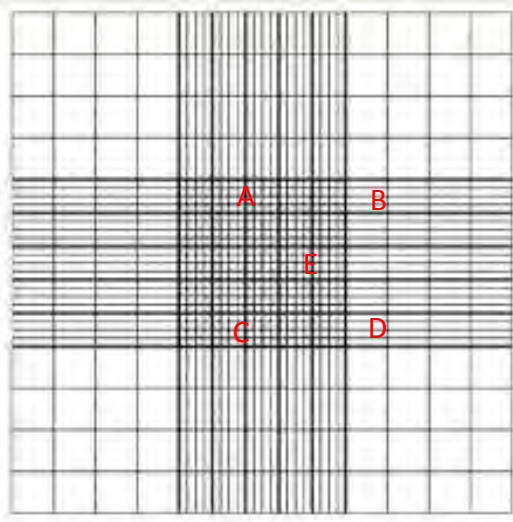
- Perez J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. *Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview* International Microbiology. 5:53-63.
- Polprasert, C. 1989. *Organic Waste Recycling*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, United Kingdom.
- Regan, R.W. and J.S. Jeris. 1970. *A review of the decomposition of cellulose and refuse*. Compost Science 11(1):17–20.
- Roihanna, N. 2004. *Pengaruh Kompos dengan Stimulator EM4 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (Zea mays var, Saccharata)*. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Biologi FMIPA UNDIP
- Sanchez, C. 2009. *Lignocellulosic Residues: Biodegradation and Bioconversion by Fungi*. Biotechnology Advances.p. 27.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. 2015. *Permasalahan Pupuk dan Langkah-langkah Penanganannya*. Segneg. Jakarta.
- Sennang, N. 2009. *Hasil Padi Tipe Baru (PTB) yang Diaplikasi Pupuk Organik dari Limbah Pertanian dan Substitusi Nitrogen dari Bakteri Penambat Nitrogen*. Universitas Hasanudin.
- Siburian, R. 2008. *Pengaruh konsentrasi dan waktu inkubasi EM-4 terhadap kualitas kimia kompos*. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Sjöberg, G. 2003. *Lignin degradation: Long-term effects of nitrogen addition on decomposition of forest soil organic matter*. Uppsala: Dep. Soil Sci. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Sofi, B. 2014. *“Effect of different grains and alternate substrates on oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) production”*. African Journal of Microbiology Research
- Stofella, P. 2001. *“Compost Utilization in Horticultural Cropping System”*. Lewis Publisher. New York

- Supardi, D. 2008. *Penggunaan sekam padi dicampur kotoran ayam sebagai media tumbuh jamur merang*. Departemen Silvikultur. Bogor
- Susila, A. 2006. *Panduan Budidaya Tanaman Sayuran Agroforestry and sustainable Vegetable Production in Southeast Asian Waterhershed Project SANREM-SRSP-USAID* , Bagian Produksi Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor
- Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. *Vegetable Crops*. 5th edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Tillman, A.D., et al. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1996. *Soil Fertility and Fertilizers*. Macmillan, New York
- Widjaja, Arief. 2004. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi Mediator Pada Biodelignifikasi Menggunakan Enzim Kasar Lignin Peroksidase*. Laboratorium Teknologi Biokimia FTI ITS. Surabaya
- Wilson KB and Walter, M. 2002. *Development of Biotechnology Tool Using New Zealand White Rot Fungi to DegredePentacholophenol*. Hasil Presentasi pada Waste Management Institute New Zealand.

LAMPIRAN A

A. Perhitungan Jumlah Sel dengan Metode *Counting Chamber*

Pada metode ini digunakan hemasitometer. Hemasitometer adalah suatu alat untuk menghitung sel secara cepat dan digunakan untuk konsentrasi sel yang rendah. Alat ini adalah tipe khusus dari *microscope slide* yang terdiri dari dua *chamber*, dimana terbagi atas 9 area (1,0 mm x 1,0 mm) satuan luas dan terpisahkan oleh tiga garis. Luas area masing - masing 1 mm². *Deck glass* digunakan untuk menutup bagian atas dengan ketebalan 0,1 mm. Hemasitometer diletakkan diatas tempat objek pada mikroskop dan digunakan untuk menghitung jumlah suspensi



a. *Azotobacter*

Contoh perhitungan jumlah sel *Azotobacter* variabel waktu 0 jam :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sel rata-rata} &= \frac{\text{Total/kotak}}{3} \\ &= \frac{0.6+0.5+0.6}{3} = 0.56 \text{ sel/kotak}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sel per kotak} &= \frac{\text{Jumlah sel rata-rata}}{\frac{1}{25}} \\ &= \frac{0.56}{1/25} = 14 \text{ sel / mm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sel keseluruhan} &= \text{jumlah sel per kotak} \times 1000 \\ &= 14 \times 1000 = 14000 \end{aligned}$$

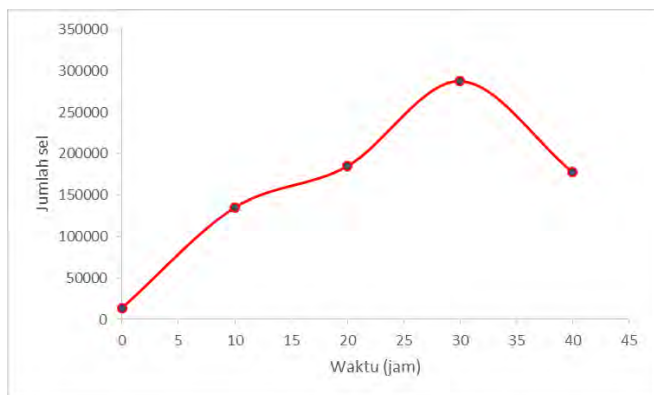
**Tabel A.1. Data Hasil Pengamatan Counting Chamber
*Azotobacter***

Waktu	Run	A	B	C	D	E	Total	Total/kotak
0 jam	1	1	0	1	0	1	3	0.6
	2	0	1	0	0	1	2	0.5
	3	0	1	2	0	0	3	0.6
								0.56
Waktu	Run	A	B	C	D	E	Total	Total/kotak
10 jam	1	3	2	6	4	4	19	6.3
	2	5	2	3	2	2	14	4.7
	3	3	6	3	2	1	15	5
								5.4
Waktu	Run	A	B	C	D	E	Total	Total/kotak
20 jam	1	5	6	8	2	5	26	8.7
	2	2	4	7	2	5	20	6.7
	3	3	2	5	1	9	20	6.7
								7.4
Waktu	Run	A	B	C	D	E	Total	Total/kotak
30 jam	1	11	8	5	5	7	36	12
	2	3	7	5	12	8	35	11.7
	3	9	8	6	7	2	32	10.7
								11.5

Waktu	Run	A	B	C	D	E	Total	Total/kotak
40 jam	1	3	4	5	2	5	19	6.4
	2	5	5	2	4	10	26	8.7
	3	4	2	3	6	3	18	6
								7.1

Tabel A.2. Data Perhitungan Jumlah Sel *Azotobacter*

Waktu Pengamatan (Jam)	Jumlah Sel
0	14000
10	135000
20	185000
30	287500
40	177500



Gambar A.1. Kurva Pertumbuhan *Azotobacter*

B. Data Pengamatan Penanaman Jamur pada Media Jerami dan Sekam Padi

Penanaman Jamur Tiram Putih dengan media sekam 100 %

Mulai Penanaman : 9 Maret 2015

Selesai Penanaman : 11 April 2015

Tabel A.3. Hasil Pengamatan Penanaman pada Media Sekam 100 %

Hari ke-	Pengamatan
1	Penanaman bibit jamur tiram putih pada media jerami dan sekam padi pada permukaan bak plastik
2	Bibit jamur belum nampak pertumbuhannya
3	Bibit jamur belum nampak pertumbuhannya
4	BIbit Jamur belum nampak pertumbuhannya
5	BIbit Jamur belum nampak pertumbuhannya
6	Miselium pada bibit jamur mulai tampak tumbuh berwarna putih
7	Miselium pada bibit jamur mulai tampak tumbuh berwarna putih
8	Miselium pada bibit jamur warnanya makin putih dan menyebar
9	Miselium pada bibit jamur warnanya makin putih dan menyebar

10	Pertumbuhan miselia semakin banyak
11	Pertumbuhan miselia semakin banyak
12	Pertumbuhan miselia semakin menyebar pada media
13	Pertumbuhan miselia semakin menyebar pada media
14	Pertumbuhan miselia semakin menyebar pada media
15	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
16	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
17	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
18	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar hampir ke seluruh media
19	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar hampir ke seluruh media
20	Miselium mulai menyebar merata
21	Pertumbuhan miselium pada mulai merapat
22	Pertumbuhan miselium pada mulai merapat

23	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
24	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
25	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
26	Hampir seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
27	Hampir seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
28	Seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
29	Miselium mulai tumbuh merapat dan berwarna putih
30	Miselium mulai tumbuh merapat dan berwarna putih
31	Miselium mulai tumbuh merapat dan berwarna putih
32	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar
33	Tunas jamur tiram mulai tumbuh dibeberapa bagian media
34	Tunas jamur tiram mulai tumbuh dibeberapa bagian media

Penanaman Jamur Tiram Putih pada Media Campuran Jerami dan Sekam (1 : 3)

Mulai Penanaman : 9 Maret 2015

Selesai Penanaman : 11 April 2015

Tabel A.4. Hasil Pengamatan Penanaman pada Media Campuran Jerami dan Sekam (1:3)

Hari ke-	Pengamatan
1	Penanaman bibit jamur tiram putih pada media jerami dan sekam padi pada permukaan bak plastik
2	Bibit jamur belum nampak pertumbuhannya
3	Bibit jamur belum nampak pertumbuhannya
4	Miselium pada bibit jamur sedikit mulai tampak
5	Miselium pada bibit jamur tampak mulai tumbuh dan berwarna putih
6	Miselium pada bibit jamur mulai bertambah banyak dan menyebar
7	Miselium pada bibit jamur warnanya makin putih dan menyebar
8	Pertumbuhan miselia semakin rapat dan banyak
9	Pertumbuhan miselia semakin rapat dan banyak

10	Pertumbuhan miselia semakin rapat dan menyebar pada media
11	Miselium jamur mulai tumbuh menutupi beberapa bagian media
12	Pertumbuhan miselium mulai rapat dan menyebar beberapa bagian media
13	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar beberapa bagian media
14	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar beberapa bagian media
15	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar beberapa bagian media
16	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar beberapa bagian media
17	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar beberapa bagian media
18	Miselium mulai menyebar merata
19	Pertumbuhan miselium mulai merapat
20	Pertumbuhan miselium mulai merapat
21	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
22	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan

23	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
24	Hampir seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
25	Hampir seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
26	Miselium mulai tumbuh merapat dan berwarna putih
27	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar
28	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar serta semakin rapat
29	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar serta semakin rapat
30	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar serta semakin rapat
31	Tunas jamur tiram mulai tumbuh di beberapa bagian media
32	Tunas jamur tiram mulai tumbuh di beberapa bagian media
33	Tunas jamur tiram mulai tumbuh di beberapa bagian media
34	Tunas jamur tiram mulai tumbuh meninggi

Penanaman Jamur Tiram Putih pada Media Campuran Jerami dan Sekam (1 : 1)

Mulai Penanaman : 9 Maret 2015

Selesai Penanaman : 11 April 2015

Tabel A.5. Hasil Pengamatan Penanaman pada Media Campuran Jerami dan Sekam (1:1)

Hari ke-	Pengamatan
1	Penanaman bibit jamur tiram putih pada media jerami dan sekam padi pada permukaan bak plastik
2	Bibit jamur belum nampak pertumbuhannya
3	Bibit jamur belum nampak pertumbuhannya
4	Miselium pada bibit jamur sedikit mulai tampak
5	Miselium pada bibit jamur tampak mulai tumbuh dan berwarna putih
6	Miselium pada bibit jamur mulai bertambah banyak dan menyebar
7	Miselium pada bibit jamur warnanya makin putih dan menyebar
8	Pertumbuhan miselia semakin rapat dan banyak
9	Pertumbuhan miselia semakin rapat dan banyak

10	Pertumbuhan miselia semakin rapat dan menyebar pada media
11	Miselium jamur mulai tumbuh menutupi keseluruhan media
12	Pertumbuhan miselium mulai rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
13	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
14	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
15	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
16	Pertumbuhan miselium semakin rapat dan menyebar ke beberapa bagian media
17	Media mulai dipenuhi oleh miselium
18	Miselium mulai menyebar merata keseluruh media
19	Pertumbuhan miselium pada mulai merapat
20	Pertumbuhan miselium pada mulai merapat
21	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
22	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan

23	Miselium mulai tumbuh memenuhi permukaan
24	Hampir Seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
25	Hampir Seluruh permukaan telah dipenuhi oleh miselium jamur
26	Miselium mulai tumbuh merapat dan berwarna putih
27	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar
28	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar serta semakin rapat
29	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar serta semakin rapat
30	Miselium semakin banyak dan tumbuh menyebar serta semakin rapat
31	Miselium menutupi seluruh permukaan
32	Tunas jamur tiram mulai tumbuh dibeberapa bagian media
33	Tunas jamur tiram mulai tumbuh dibeberapa bagian media
34	Tunas jamur tiram mulai tumbuh dibeberapa bagian media

C. Data Pengamatan Pengomposan terhadap Media Jerami dan Sekam Padi

Pengomposan 100% Sekam Sisa Media Tanam Jamur Tiram Putih

Mulai Pengomposan : 20 April 2015

Selesai Pengomposan : 3 Mei 2015

Tabel A.7. Hasil Pengamatan Pengomposan 100% Sekam

Hari ke-	Suhu (°C)				pH			
	Blanko	EM-4	EM-4 + Az	Az	Blanko	EM-4	EM-4 + Az	Az
1	28	28	28	28	7	7	7	7
2	28	29	29	28	-	-	-	-
3	29	31	32	30	-	-	-	-
4	30	32	34	31	-	-	-	-
5	33	34	35	33	7	7	7	7
6	34	35	35	33	-	-	-	-
7	34	37	37	36	-	-	-	-
8	36	37	39	37	-	-	-	-
9	38	39	40	38	-	-	-	-
10	38	40	41	39	7	7	7	7
11	35	40	40	38	-	-	-	-
12	35	38	37	36	-	-	-	-
13	34	36	36	35	-	-	-	-
14	31	33	34	34	-	-	-	-

Pengomposan Jerami dan Sekam (1:3) Sisa Media Tanam Jamur Tiram Putih

Mulai Pengomposan : 20 April 2015

Selesai Pengomposan : 3 Mei 2015

Tabel A.8. Hasil Pengamatan Pengomposan Jerami dan Sekam (1:3)

Hari ke-	Suhu (°C)				pH			
	Blanko	EM-4	EM-4 + Az	Az	Blanko	EM-4	EM-4 + Az	Az
1	28	28	28	28	7	7	7	7
2	29	29	29	28	-	-	-	-
3	29	31	32	29	-	-	-	-
4	30	33	32	31	-	-	-	-
5	32	34	34	33	7	7	7	7
6	34	35	35	34	-	-	-	-
7	35	37	37	36	-	-	-	-
8	37	38	40	36	-	-	-	-
9	37	39	40	38	-	-	-	-
10	38	40	41	39	7	7	7	7
11	36	39	40	38	-	-	-	-
12	35	37	38	37	-	-	-	-
13	33	35	36	35	-	-	-	-
14	32	33	33	33	-	-	-	-

Pengomposan Jerami dan Sekam (1:1) Sisa Media Tanam Jamur Tiram Putih

Mulai Pengomposan : 20 April 2015

Selesai Pengomposan : 3 Mei 2015

Tabel A.8. Hasil Pengamatan Pengomposan Jerami dan Sekam (1:1)

Hari ke-	Suhu (°C)				pH			
	Blanko	EM-4	EM-4 + Az	Az	Blanko	EM-4	EM-4 + Az	Az
1	28	28	28	28	7	7	7	7
2	28	28	29	28	-	-	-	-
3	30	30	31	30	-	-	-	-
4	30	31	33	31	-	-	-	-
5	32	33	35	32	7	7	7	7
6	34	35	36	33	-	-	-	-
7	35	37	37	35	-	-	-	-
8	37	38	38	36	-	-	-	-
9	38	39	40	38	-	-	-	-
10	39	40	41	38	7	7	7	7
11	36	39	41	37	-	-	-	-
12	35	37	37	36	-	-	-	-
13	34	35	35	36	-	-	-	-
14	32	33	34	35	-	-	-	-

B. Foto Dokumentasi



Gambar A.1 *Rotary Drum Composter*



Gambar A.2 *Rotary Drum Composter*



Gambar A.3 Kompos Campuran Sekam dan Jerami



Gambar A.4 Kompos Sekam



Gambar A.5 Pengukuran Lebar Daun Sawi



Gambar A.6 Pengukuran Tinggi Sawi



Gambar A.7 Penimbangan Berat Hasil Panen Cabai



Gambar A.8 Kubung



Gambar A. 9 Tanaman Sawi dalam Polybag



Gambar C.10 Tanaman Cabai dalam Polybag

BIODATA PENULIS



Elriandi Muhamad

Penulis dilahirkan di Jakarta, 12 April 1993, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu SDIT Meranti, SMP Negeri 10 Jakarta, SMA Negeri 68 Jakarta, S1 Teknik Kimia FTI-ITS. Selama kuliah di Teknik Kimia, penulis pernah melaksanakan praktek di PT. Semen

Padang, Indarung, Sumatera Barat. Dalam pengerjaan tugas akhir penulis melakukan penelitian di Laboratorium Pengolahan Limbah Industri, Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS.

Email : elriandi12@gmail.com

BIODATA PENULIS



Prabu Furqonnul Rizal

Penulis dilahirkan di Jakarta, 6 Mei 1994, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu SD Islam Al-Azhar Sentra Primer Jakarta Timur, SMP Islam Al-Azhar Kelapa Gading Jakarta Utara, SMA Negeri 68 Jakarta Pusat, S1 Teknik Kimia FTI-ITS. Selama kuliah di

Teknik Kimia, penulis pernah melaksanakan praktek di PT. Semen Padang, Indarung, Sumatera Barat. Dalam pengerjaan tugas akhir penulis melakukan penelitian di Laboratorium Pengolahan Limbah Industri, Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS.

Email : prabu.rizal94@gmail.com